

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОБЛЕМ ПОЧВОВЕДЕНИЯ РАН

На правах рукописи

Бобровский Максим Викторович

РАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПОЧВ  
ЗАПОВЕДНИКА «КАЛУЖСКИЕ ЗАСЕКИ» И ЕГО СВЯЗЬ  
С ТРАДИЦИОННЫМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

03..00.16 – Экология

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Научный руководитель:  
доктор биологических наук,  
профессор О.В.Смирнова

Пушино  
2004

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
Глава 1. Общие закономерности организации биогеоценотического покрова лесных территорий .....	7
1.1. Естественная динамика биогеоценотического покрова лесных территорий .....	-
1.2. Антропогенные факторы формирования растительности и почв в лесной зоне .....	11
Глава 2. Объект и методы исследования .....	24
2.1. Общая характеристика объекта исследования .....	-
2.2. Краткая характеристика природных условий .....	25
2.3. Методы изучения социальной и естественной истории региона .....	26
2.4. Методы исследования растительного покрова .....	27
2.4.1. Методика сбора и подготовки данных .....	-
2.4.2. Типизация и ординация геоботанических описаний .....	-
2.4.3. Анализ экологических характеристик растительных сообществ .....	31
2.4.4. Общая характеристика типов растительных сообществ .....	32
2.4.5. Расчет показателей видового разнообразия .....	33
2.4.6. Оценка сукцессионного состояния сообществ .....	35
2.4. Методы исследования почвенного покрова .....	37
Глава 3. Социальная и естественная история региона «Калужских засек» .....	39
3.1. Период до формирования Заокской засечной черты (с доагрикультурного времени по XV век) .....	42
3.2. Период существования Заокской засечной черты (XVI – XVII века) .....	47
3.3. Реформы Петра I. Засеки в ведении Тульского оружейного завода (XVIII век) .....	54
3.4. Козельские засеки как центр лесокультурного дела (XIX в. - 1914 г.) .....	61
3.5. От стихийной эксплуатации к заповеданию (1914 г. - конец XX в.) .....	79
Глава 4. Разнообразие растительности заповедника «Калужские засеки» .....	85
4.1. Ординация и типизация растительных сообществ заповедника .....	87
4.1.1. Предварительная классификация геоботанических описаний .....	-
4.1.2. Уточнение предварительной классификации описаний .....	90
4.1.3. Ординация всего массива описаний и интерпретация выявленных градиентов растительности .....	92

4.2. Характеристика типов растительных сообществ . . . . .	97
4.2.1. Широколиственные леса . . . . .	-
4.2.2. Осинники . . . . .	106
4.2.3. Ельники . . . . .	108
4.2.4. Сосняки . . . . .	111
4.2.5. Березняки . . . . .	114
4.2.6. Черноольшаники . . . . .	117
4.2.7. Ивняки . . . . .	119
4.2.8. Луговые сообщества . . . . .	-
4.3. Оценка видового разнообразия растительности заповедника . . . . .	123
4.3.1. Оценка альфа-разнообразия растительных сообществ . . . . .	-
4.3.2. Оценка гамма- и бета-разнообразия растительности . . . . .	126
4.4. Сукцессионное состояние растительных сообществ заповедника и его связь с традиционным природопользованием . . . . .	128
Глава 5. Разнообразие почв заповедника «Калужские засеки» . . . . .	143
5.1. Основные типы автоморфных почв заповедника «Калужские засеки» и их макроморфологическая характеристика . . . . .	144
5.1.1. Почвы на песчаных отложениях (древнеаллювиальных и флювиогляциальных песках) . . . . .	147
5.1.2. Почвы на суглинистых отложениях . . . . .	155
5.2. Особенности генезиса почв заповедника «Калужские засеки» в связи с традиционным природопользованием . . . . .	162
5.2.1. Особенности генезиса почв на суглинистых отложениях . . . . .	164
5.2.2. Особенности генезиса почв на песчаных отложениях . . . . .	170
5.2.3. Группы почв по особенностям их генезиса . . . . .	174
5.3. Сукцессионные процессы в почвах заповедника . . . . .	178
Глава 6. Общие закономерности сукцессионных процессов растительности и почв заповедника . . . . .	183
Выводы . . . . .	195
Литература . . . . .	197
Приложение 1. Сокращения латинских названий растений, принятые в работе . . .	219
Приложение 2. Пример диагностики этапов истории биогеоценозов с использованием методов макроморфологического анализа профиля почвы . . .	221

## **Введение**

«Калужские засеки» – название, которое с 18 века применяли для юго-восточной части Калужской губернии, входившей в состав Заокской засечной черты Московского государства 16–17 вв.. Уникальность территории определяется, в первую очередь, присутствием массивов старовозрастных многовидовых широколиственных лесов, возраст деревьев в которых достигает 300 лет.

Некогда широколиственные леса занимали обширные пространства Европы. Однако деятельность человека принципиально изменила облик живого покрова (Семенова-Тян-Шанская, 1957; Молчанов, 1978; Вальтер, 1982; Lepart, Debusshe, 1992; Речан и др., 1993; Восточноевропейские широколиственные..., 1994; Абатуров, 1995 и др.). К настоящему времени в южных районах лесные и лесостепные пространства превращены в степи. В центральных и северных областях широколиственные виды деревьев значительно сократили свое участие в растительности, уступив место мелколиственным (береза, осина) и хвойным (ель, сосна) видам. Широколиственные леса как зональная растительность сохранились в настоящее время в виде узкой полосы между лесостепью и тайгой (Восточноевропейские широколиственные..., 1994).

В связи с этим, проблемы сохранения оставшихся фрагментов широколиственных лесов в устойчивом состоянии, восстановления лесов, вмещающих зональное разнообразие видов, местообитаний и экосистем, и соответственно проблемы оценки разнообразия лесов при разработке тактики и стратегии экосистемного природопользования являются безусловно актуальными, что подтверждается многочисленными международными конференциями и научными публикациями на эти

темы (Ministerial conference..., 1993; Montreal Process, 1995; Cole, Landers, 1996; Исаев, 1997; Schlaepfer, 1997; Национальная стратегия..., 2001; Национальный доклад..., 2003 и др.).

В то же время, в последние годы характерно обращение исследователей к истории традиционного природопользования, являющегося основным способом взаимодействия цивилизации и природы (Lepart, Debusshe, 1992; Абатуров, 1995; Foster et al., 1996; Motzkin et al., 1996; Милов, 1998; Традиционный опыт..., 1998; Ollf et al., 1999; Vera 2000 и др.). Знание особенностей влияния традиционных систем природопользования на структуру и динамику биogeоценозов имеет принципиальное значение для разработки исторических реконструкций биogeоценотического покрова, изучения эволюции почвенного и растительного покрова, понимания причин существующего разнообразия биоты и почв.

Цель настоящей работы – оценка разнообразия растительности и почв на территории заповедника «Калужские засеки» и выявление его связи с традиционным природопользованием.

Задачи исследования:

1. На основании изучения социальной и экологической истории региона Калужских засек выявить элементы природопользования, ключевые для преобразования растительности и почв;
2. Исследовать растительный покров заповедника, оценить его экосистемное и видовое разнообразие;
3. Выявить разнообразие почв заповедника, дать макроморфологическую характеристику основных типов автоморфных почв;
4. Проанализировать связь современного разнообразия растительности и почв заповедника с традиционным природопользованием;
5. Определить общие закономерности сукцессионных процессов растительности и почв заповедника, выявить причины сокращения участия дуба черешчатого в широколиственных лесах.

Работа была выполнена в 1996–2003 гг. в лаборатории моделирования экосистем Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (г. Пущино Московской обл.) и на кафедре экологии Пущинского государственного университета.

Выражаю глубокую благодарность инициатору и научному руководителю работы О.В.Смирновой. Выражаю признательность Л.Г.Ханиной за постоянное участие в обсуждении работы и помощь в обработке данных, В.Э.Смирнову за консультации по многомерным методам обработки, Е.М.Глухой за администрирование данных, Р.В.Попадюку за совместную экспедиционную работу и любезно предоставленные исторические материалы, Е.В.Пономаренко за инициирование почвенно-морфологических изысканий, М.М.Шовкуну за неоценимую помощь в полевых работах.

Благодарю преподавателей и сотрудников биолого-химического факультета и проблемной биологической лаборатории МГПИ им. В.И.Ленина (ныне МПГУ), кафедры экологии ПуцГУ, общение с которыми определило сферу профессиональных интересов автора; студентов МПГУ и ПуцГУ, принимавших участие в сборе материала. Благодарю всех, кто консультировал и всесторонне поддерживал данную работу: А.С.Комарова, И.В.Иванова, В.П.Новикова, И.Ф.Медведеву и многих других коллег и друзей.

Выражаю признательность А.Г.Еленевскому, Г.А.Купатадзе, А.В.Кожаринову, Ю.Г. и М.Ю.Пузаченко за ценные замечания по содержанию рукописи.

Выражаю глубокую благодарность руководству заповедника «Калужские засеки» и лично директору С.В.Федосееву за предоставленную возможность проведения исследований, сотрудникам заповедника за содействие в выполнении настоящей работы.

## **Глава 1. Общие закономерности организации биогеоценотического покрова лесных территорий**

### **1.1. Естественная динамика биогеоценотического покрова лесных территорий**

В последние десятилетия представления о живом покрове планеты претерпели значительные изменения. Развитие представлений экологии (биогеоценологии) связано, прежде всего, с осознанием роли биоты и хозяйственной деятельности человека в формировании современного облика живого покрова. Взгляд на спонтанную динамику и критерии ненарушенности лесных сообществ коренным образом изменила разработка представлений о гар-мозаике (мозаике окон возобновления) в лесных экосистемах (см. Yamamoto, 1981; Hibbs, 1982; Коротков, 1991; Восточноевропейские широколиственные..., 1994). Гар-парадигма легла в основу концепции мозаично-циклической организации экосистем (Remmert, 1991; The mosaic-cycle, 1991), рассматривающей эндогенные нарушения в качестве ведущего фактора динамики естественных экосистем, а живой покров – в виде мозаики эндогенных микро-, мезо- и макросукцессий. В связи с этим существенно изменились представления о роли природных нарушений в жизни экосистем (биогеоценозов) (Hytteborn et al., 1991; Смирнова, 1998; White et al., 1999, Vera, 2000, White, Jentsch, 2001 и др.). Популяционная жизнь растений и животных стала рассматриваться как важнейший фактор формирования состава и структуры экосистем, а средообразующая деятельность популяций на разных масштабах пространства и времени – как основной механизм обеспечения устойчивости биогеоценотического покрова при его спонтанном развитии (Hytteborn et al., 1987; Восточноевропейские широколиственные..., 1994; Смирнова, 1998).

В применении к проблеме изучения и сохранения биоразнообразия следствием концепции мозаично-циклической организации экосистем явилось положение о том, что максимальное таксономическое разнообразие проявляется в экосистемах с наибольшим структурным разнообразием и значительной внутриценотической гетерогенностью среды (The mosaic-cycle..., 1991; Tilman, 1996; Смирнова, 1998; Оценка и сохранение..., 2000).

При применении популяционного подхода в рамках концепции мозаично-циклической организации экосистем естественный живой покров можно рассматривать как разномасштабную, иерархически структурированную мозаику популяционно-видовых сочетаний в пространстве абиотических факторов, постоянно преобразуемых в результате

жизнедеятельности биоты (Смирнова, 1998; Оценка и сохранение..., 2000). Популяционные мозаики объединяются в био(гео)ценозы популяционными потоками эдификаторов (средообразователей, ключевых видов). Последние формируют наиболее крупные и длительно существующие популяционные и биотические мозаики, включают в цикл оборота поколений наибольшую порцию энергии и вещества и производят в результате своей жизнедеятельности наибольшие преобразования экотопа.

Фитогенная мозаичность в лесных экосистемах является следствием популяционной жизни ключевых видов деревьев. Популяционные и биотические мозаики ключевых видов деревьев Восточной Европы к настоящему времени наиболее полно исследованы в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах (Восточноевропейские широколиственные..., 1994; Самохина, 1997; Сукцессионные процессы..., 1999; Восточноевропейские леса, 2004). Необходимую основу для определения параметров популяционных мозаик деревьев составила идея онтогенетических (возрастных) групп (Уранов, 1975; Gatzuk et al., 1980). Исследования популяционной биологии деревьев позволили оценить площади, на которых успешно развиваются молодые (имматурные, виргинильные) или взрослые (генеративные) популяционные локусы деревьев (Смирнова и др., 1990; Smirnova et al., 1999).

Устройство всех спонтанно развивающихся лесных сообществ в различных природных зонах (тропической, умеренной, бореальной) принципиально сходно. Устойчивое существование потоков популяций множества лесных видов связано с образованием окон (прорывов, дыр, «gaps») в пологе леса, образующихся в результате ветровала: падения одного или нескольких взрослых или старых деревьев. Причиной падения деревьев являются как процессы естественного старения, так и повреждение растений животными, грибами, микроорганизмами. Благодаря наличию окон, осуществляется устойчивый оборот поколений в популяциях древесных видов, физиономически выражающийся в одновременном наличии на территории молодых, зрелых и старых особей. Время оборота поколений и продолжительность нахождения особей разных видов в различных возрастных периодах разные, что обеспечивает асинхронность и непрерывность процесса окно-образования, а следовательно, внутреннюю устойчивость существования многовидового разновозрастного леса в целом.

Деревья, падающие с выворачиванием корневой системы, одновременно с образованием окна формируют вывалы (ветровальные почвенные комплексы, ВПК). Механизмам образования ВПК, изменениям почвенного и растительного покрова при ветровале, роли ВПК в динамике биогеоценозов посвящена обширная литература



(Карпачевский и др., 1978; Дмитриев и др., 1978, 1979; Басевич, 1981; Карпачевский, 1981; Скворцова и др., 1983; Nytteborn et al., 1991; Kuuluvainen, 1994; Васенев, Таргульян, 1995; Пономаренко, 1999; Ulanova, 2000, см. также раздел 5.2 настоящей диссертации). Основные элементы вывала: валеж (ствол с кроной), ветровальные бугор и западина. В лесах, длительное время развивающихся спонтанно, присутствует значительное количество древесины на разных стадиях разложения, создается специфический волнистый микрорельеф.

Мозаика разновозрастных окон и вывалов обуславливает разнообразие местообитаний (microsites) и соответствующих им экологических условий: чередование светлых и темных, влажных и сухих и прочих участков. Наличие большого набора микроместообитаний определяет возможность одновременного присутствия в сообществе множества видов разной биологии и экологии. Конкретные примеры видов, сменяющих друг друга в процессе развития «окон возобновления» и ВПК подробно рассмотрены во многих работах (Скворцова и др., 1983; Remmert, 1991; Восточноевропейские широколиственные..., 1994; Смирнова, 1998; Сукцессионные процессы..., 1999; Ulanova, 2000).

Исследования популяционных мозаик животных внесли существенные коррективы в представления экологов о лесах как экосистемах детритного типа и показали, что мозаичность, вызванная жизнедеятельностью животных-фитофагов, столь же характерное свойство лесных ландшафтов, как и фитогенная мозаичность (Абатуров, 1979, 1983; Растительоядные животные в экосистемах суши, 1979; Млекопитающие в наземных экосистемах, 1985; Broschart et al., 1989; Jonston, Naiman, 1990; Восточноевропейские широколиственные..., 1994; Смирнова, 1998; Olf et al., 1999, Vera, 2000). В ненарушенных евразийских и североамериканских лесах можно выделить три основные группы ключевых видов животных (Смирнова, 1998): 1) крупные стадные копытные-фитофаги (зубры, туры, тарпаны, лесные бизоны и др.), 2) листо- и хвоегрызущие насекомые и 3) бобры.

Несомненно, фитогенные и зоогенные воздействия не тождественны. Специфические воздействия животных на почву: вытаптывание, унавоживание, уплотнение или разрыхление – определяют иные изменения субстрата, чем при образовании ВПК. Это приводит к более существенному изменению видового состава растений, набора экологических групп и т.п.. Так, деятельность зубров сопровождается появлением в местах их обитания лугово-степных растений, а деятельность бобров – появлением лугово-болотных видов (Смирнова, 1998).

Понимание биогеоценотического покрова как разномасштабной мозаики популяций привело к существенному изменению представлений о климаксе и сукцессиях (Оценка и сохранение..., 2000; Смирнова и др., 2001а). С общеэкологических позиций климакс рассматривается как динамически равновесное состояние сообщества, в котором за счет внутриценотических нарушений разного масштаба и разной природы поддерживается в целом устойчивое структурное разнообразие элементов, обеспечивающее постоянство видового состава (The mosaic-cycle..., 1991; White et al., 1999, White, Jentsch, 2001). С популяционных позиций климакс характеризуется устойчивыми потоками поколений в популяциях всех потенциальных обитателей данной территории. Размеры мозаики ключевых видов гетеротрофов значительно крупнее, чем мозаики автотрофов (см. обзор: Смирнова, 1998). Устойчивое существование всего комплекса сообществ лесных ландшафтов возможно только на площади, превышающей по размерам площадь элементарной популяционной единицы ключевого вида с самыми крупными мозаиками. Для лесных ландшафтов умеренных широт, где самые крупные мозаики образуют виды зубрового комплекса, это сотни и тысячи км<sup>2</sup>.

Сукцессии с общеэкологических позиций рассматриваются как однонаправленные процессы развития сообществ, которые инициируются как внешними, так и внутренними факторами (Миркин и др., 1989). С популяционных позиций сукцессии – это процессы формирования (первичные и вторичные, демулационные сукцессии) или разрушения (дигрессионные сукцессии) устойчивых потоков поколений потенциальных ценозообразователей (Оценка и сохранение..., 2000).

Реконструкция доисторического облика биоценотического покрова лесного пояса Восточной Европы (Смирнова и др., 2001б, в) показала, что его можно представить как комплекс зональных поликлимаксов, которые включали: на водоразделах собственно теневые леса, опушечные сообщества и зоогенные поляны (луговые и лугово-степные), сформированные и поддерживаемые крупными фитофагами, смешанные (хвойно-широколиственно-мелколиственные) леса на месте зарастающих полей; а в долинах ручьев и малых рек – черноольшаники, низинные болота и луга, регулируемые трофической и топической деятельностью бобров. Такой мозаичный, в целом полуоткрытый облик ландшафтов, сохранился вплоть до позднего голоцена. Однако постепенно роль главного организатора структуры лесного ландшафта перешла от ключевых видов животных и растений к человеку.

## **1.2. Антропогенные факторы формирования растительности и почв в лесной зоне**

Одновременно с эволюцией представлений о ненарушенном живом покрове происходит осознание роли деятельности человека как основного фактора, определяющего структуру большинства существующих ныне биогеоценозов (Абатуров, 1993, 2000; Речан и др., 1993; Восточноевропейские широколиственные..., 1994; Абатуров и др., 1997; The ecological history..., 1998; European woods..., 1999; Tree-ring analysis..., 1999; Оценка и сохранение..., 2000; A history..., 2000; Forest history..., 2000; Methods and approaches..., 2000; Смирнова и др., 2001б, в; Forest biodiversity..., 2004). Эти представления хорошо согласуются с современными взглядами на историю человеческого общества (История крестьянства, 1987; Милов, 1998; Традиционный опыт..., 1998, и др.). Принципиальным моментом современных исторических реконструкций является отход от линейной модели развития человеческого общества, сопряженной с идеей однонаправленного изменения численности населения, степени хозяйственной освоенности территории и т.п.

Ниже кратко рассмотрено влияние на растительность и почвенный покров основных антропогенных факторов, на протяжении длительного времени являвшихся элементами природопользования в лесной зоне Европейской России.

### Распашка

Большинством исследователей признается давность распространения земледелия в лесной зоне Европейской России и неизбежность связанных с ним преобразований почвенного покрова, как и живого покрова в целом. При этом оценки результатов этих преобразований существенно разнятся: в одном случае сельхозиспользование земель связывается с развитием дернового процесса, окультуриванием почв (Лебедева, Тонконогов, 1988; Карпачевский и др., 1995 и др.), в других – с интенсификацией подзолистого процесса, деградацией почв (Пестряков, 1977; Турсина и др., 1982; Караваева и др., 1985; Турсина, 1988; Орлов и др., 2002 и др.). Известно, что при разных условиях земледелие может вести как к деградации, так и к окультуриванию почв, и поэтому вопрос о влиянии традиционного земледелия на почвенный покров следует ставить как выявление исторически и географически преобладающего процесса.

Общими чертами трансформации почвенного покрова при распашке в лесной зоне являются (по Пономаренко, 1990; Офман и др., 1998, Караваевой, 1996, 2000 и др.):

1) дезагрегация материала в результате механической обработки почвы на определенную глубину без оборачивания (при обработке бороной или сохой) или с оборачиванием (при обработке сохой с полицей, плугом);

2) синхронность отчуждения материала на большой площади – в противоположность асинхронности при естественном оборачивании;

3) обнаженность поверхности почвы в течение значительной части сезона, ведущая к интенсивной минерализации гумуса и развитию процессов поверхностной деградации;

4) нарушение равновесия между выносом с поверхности тонких продуктов перебива (илистые фракции) и их возвращением на поверхность в копролитах червей, выбросах землероев, вывалах деревьях при естественном оборачивании.

Дезагрегации способствуют также иссушение и промораживание обнаженной почвы. Попадание атмосферных осадков на дезагрегированный субстрат приводит к перебиву материала пахотного слоя, его переносу в латеральном и фронтальном направлении, гравитационной сепарации и поверхностному отбеливанию материала (Пономаренко, 1990, 1999). Вторичные изменения – снижение степени зоогенной проработки почв, степени скоагулированности гумуса, его связи с минеральной основой, ухудшение микроагрегированности и др. (Кулинская, Скворцова, 1991). Неизменно сопутствуют земледелию нивелировка биогенного микрорельефа, развитие ветровой и водной эрозии. По мере использования почвы под пашню происходит дифференциация почвенного профиля, обусловленная перечисленными выше факторами – дезагрегацией, поверхностным отбеливанием материала и др. Сортировка частиц при фильтрации суспензий приводит к морфологической дифференциации профиля при сохранении «каркаса» микроструктуры почвенного покрова.

Резкое усиление микробиологической и ферментативной активности, интенсификация процессов минерализации и трансформации органического вещества при земледелии требуют постоянного поступления энергетического материала. В противном случае происходит деградация, истощение почв. Зональные особенности этого процесса проявляются лишь в скорости и уровне снижения ее плодородия (Муха, 1988).

У земледельца есть два основных пути поддержания почвенного плодородия территории – поставлять в почву энергетический материал в виде удобрений, либо предоставлять почве возможность восстановления в ходе естественной демуляции биогеоценоза. Традиционные для Европейской России системы землепользования – подсеčno-огневая, трехпольная и переложная, – основаны либо на реализации одного из этих принципов, либо на их комбинациях (Офман и др., 1998; Бобровский, 2001а).

Технология подсечно-огневого земледелия базируется на: 1) восстановлении почвы в ходе демутации лесного биогеоценоза при больших сроках отдыха; 2) привносе элементов минерального питания с золой, получаемой за счет сжигания древесной растительности; 3) мобилизации питательных веществ почвы в результате обжига. Вероятно, приоритет этих факторов смещался от первого к третьему по мере деградации почв, растительности и комплекса редуцентов. В классическом варианте подсеки расчищенный из-под леса участок использовался под пашню 1–3 года на песчаных почвах и до 5–8 лет на суглинистых, после чего его оставляли вновь зарастать лесом, либо некоторое время использовали как сенокос или пастбище. Общая длительность хозяйственного цикла составляла 40–80 лет.

Достоинствами подсечной системы для земледельца являются: (1) Очень высокие урожаи в первые годы, составляющие сам-10 – сам-30, а иногда до сам-70 (Третьяков, 1932; Милов, 1998). («Сам» – бывшая традиционная мера урожайности, выражающаяся в отношении собранного зерна к посеянному). При такой урожайности размеры полей могут быть во много раз меньше, чем при других системах земледелия. (2) Возможность осуществления многих технологических операций (в первую очередь наиболее трудоемких кольцевания или засекания, рубки) вне вегетационного периода. (3) Отсутствие значительных усилий на обработку земли – заглабление семян бороной-суковаткой или стоячей бороной. (4) Малое количество сорняков в первые годы в результате обжига почвы и относительной удаленности рощи от источников семян рудеральных трав. Последнее позволяло возделывать культуры, крайне чувствительные к засорению полей – просо, пшеницы.

Исследователи отмечают также независимость подсеки от скотоводства и специальных средств производства (Офман и др., 1998). Однако обращение к подсеке вряд ли связано с нехваткой скота для унавоживания – многие племена, использовавшие подсечное земледелие, одновременно имели высокую культуру скотоводства (см. Краснов, 1971; Мерперт, 1974).

Много черт сходства с подсекой имеет практика временного 3–4-летнего сельхозпользования на вырубках, широко распространенная в казенных лесах Центральной России в 19 – первой трети 20 века. Достоинства временного сельхозпользования для крестьян, указанные И.Х.Яницким (цит. по: Морозов, 1950), применимы и к подсеке: «1) Увеличивает землепользование крестьян. 2) Дает возможность сеять злаки, требующие целинной земли (например, просо). 3) Крестьяне получают отличные урожаи хлебов без навозного удобрения, причем весь навоз может

быть положен на собственные поля. 4) Увеличивается количество соломистых продуктов в крестьянских хозяйствах, что облегчает содержание скота и производство навоза в крестьянских хозяйствах.»

Классическая подсека представляет собой весьма интенсивную технологию с очень мощной нагрузкой на экосистемы. Площадь выжигаемых участков часто в десятки – тысячи раз превышала собственно посевные площади. При этом нельзя считать безусловным мнение о небольшой доле земель, пригодных для подсечного земледелия – например, в средней и южной Финляндии за 2 века через подсеку прошло 85% территории (Куусела, 1991).

Хотя площадь обрабатываемых участков при подсеке сравнительно невелика, а длительность цикла кажется большой, за сотни (тысячи) лет подсекой были глубоко преобразованы огромные территории (см. также раздел 2.3).

Принципы, на которых основывается паровая система земледелия, в том числе ее основной вариант – трехполье, принципиально отличны от подсеки. Основой урожайности при трехполье являлись: 1) мобилизация имеющегося в почве запаса питательных элементов за счет разрушения почвенных агрегатов почвообрабатывающими орудиями и 2) поддержание плодородия за счет внесения удобрений, главным образом навоза, во время краткого «отдыха» под паром. Для обработки почвы использовались пахотные орудия, прежде всего, соха. Чтобы уменьшить размеры комков и увеличить глубину вспашки применялась повторная обработка (двоение и троение); использовались более мощные орудия (косуля и др.).

Основное достоинство паровой системы – возможность интенсивного использования в сельхозпроизводстве всех потенциально пригодных земель. Ограничения на площадь собственно пашни накладывались необходимостью отводить значительную часть земель под сенокосы и, в меньшей степени, выгоны (до 60-х гг. 20 в. основным местом выпаса скота оставались леса). Считается, что идеальное соотношение площадей пашен и лугов, обеспечивающее нормальное функционирование трехпольной системы, составляет 1:1.24 (Милов, 1998). В действительности такое соотношение в Центральной России никогда, по крайней мере в историческое время, не достигалось. Например, в конце 18 века площади сенокосов были ниже расчетной нормы в Московской губернии в 4.9 раз; Псковской – 8.2; Смоленской – 10.4; Ярославской – 6.3; Костромской – 6.1; Калужской – 10.0; Тульской – 11.4 раз (там же, С. 216).

Заметим, что говоря об окультуривании почвы при внесении навоза имеют ввиду уже значительно выпаханые почвы. Нет данных о внесении навоза в лесные (только что

расчищенные) почвы – лесные рощи рассматривались как более выгодная альтернатива навозной пашне (см. Морозов, 1950; Милов, 1998 и др.).

По данным источников 17–19 вв. навоз на пашни вносился нерегулярно, в среднем один раз в 7–12 лет. При этом речь идет о полях, ближних к поселениям, дальние не унавоживались вовсе. Как отмечено выше, при отсутствии удобрения почвы деградируют, выпахиваются. «Земля, ежегодно выпахиваясь, теряет свою силу» (Болотов, 1784, С. 108 цит. по: Милов, 1998). «Как бы земля хороша не была, однако через десять, двадцать, а инде через 30 лет и более выпахиваясь, лишается растительной своей силы» (Рычков, 1784, С. 39 цит. по: Милов, 1998).

Уровень выпаханности считался критическим, если количество собранного зерна менее чем в два раза превышало количество посеянного. В этом случае пашня забрасывалась; участок зарастал лесом или использовался под выгон. «Очень часто встречаются в России большие пространства песчаных или супесчаных почв, до того истощенных сельскохозяйственной культурой, что на них возделывается лишь рожь, реже один лишь овес, по снятии же их пашня остается 2–3 года под залежью. Последняя используется как пастбище» (Гомилевский, 1897, С. 54).

Компромиссным средством поддержания почвенного плодородия при невозможности нормального унавоживания являлась переложная система земледелия. Она базировалась, с одной стороны, подобно трехполью, на мобилизации питательных элементов почвы за счет разрушения агрегатов сельхозорудиями, а с другой, подобно подсеке, на частичном восстановлении почвы в ходе демутации лесного биогеоценоза, но при небольших сроках «отдыха» (до 20 лет). Кроме того, лесной перелог был средством борьбы с сорняками и задернением почвы при выпасе (для освоения задерненной почвы требуются большие затраты сил и мощные почвообрабатывающие орудия).

По воздействию на почву переложная система в значительной мере схожа с паровой при недостаточном удобрении. За краткий срок перелога почва не успевала существенно восстановиться: в молодом состоянии деревья потребляют значительно больше питательных веществ, чем возвращают с опадом; основная часть биомассы при рубке отчуждается; срок отдыха мал для оборота почвы естественными педотурбациями и частичного возврата ила в пахотный слой и др. Часто при лесном перелоге чередовались, по сути, этапы неодобряемой пашни и дровяного леса (обычные дровяные леса располагались на участках, непригодных для распашки – склонах оврагов и т.п.). Переложная система является единственной из рассмотренных выше, технология которой

для Европейской России относительно мало варьировала (возможно, по причине ее простоты).

### Рубки

В лесных областях рубки неизменно сопутствовали человеку с давних времен. При приисковых рубках или выборочных рубках малой интенсивности почва непрерывно находится под пологом древесной растительности. В результате этого в сообществе сохраняется лесная среда; основное воздействие заключается в отчуждении биомассы и препятствовании оборачиванию почвы вывалами.

Наиболее существенны преобразования почвы и экосистемы в целом при сплошных рубках. Считается, что в лесах Европейской России они получили широкое распространение в 1930-х гг. Однако, сплошные рубки являются неотъемлемой частью технологии подсечного земледелия; сплошные рубки и выборочные рубки высокой интенсивности, по воздействию на экосистемы схожие со сплошными, в разной степени практиковались во всех категориях лесов: дровяных, строевых, корабельных (Пономарев, 1901). По словам Г.Ф.Морозова (цит. по: Мигунова, 2001, С. 374), «к числу общепринятых лесоводственных истин относится и то положение, что почва ухудшается с вырубкой леса. Она теряет гумус, уплотняется, становится суше и вообще, как говорят лесники, дичает».

При сплошных рубках создаются условия для минерализации подстилки и других растительных остатков. Происходит обогащение верхнего горизонта почвы доступными формами элементов минерального питания растений, особенно азота, нередко снижается кислотность почвы. На многих вырубках в первые годы после рубки леса наблюдается интенсивная нитрификация, которая связана с образованием в результате разложения растительных остатков значительных количеств аммония, не используемого полностью живыми растениями. Часть нитратов может вымываться с поверхностным и внутрипочвенным стоком (Работнов, 1982).

В целом, степень воздействия рубки на экосистему зависит от исходного состояния растительности и почвы, способов рубок (выборочные, сплошные и др.), размера лесосеки, используемой технологии лесосечных работ (в том числе способов трелевки), мероприятий по очистке лесосек (складирование порубочных остатков, их сжигание и др.) (Богатырев, 2002). Важную роль играет характер дальнейшего использования лесосеки (создание лесных культур, выпас, временное сельхозпользование и др.).

Принципиальное значение имеет оборот рубки, по сути являющийся временем, отводимым растительности и почве на восстановление. Издавна в умеренной зоне практиковался крайне малый оборот рубки деревьев, составлявший: 40–80 лет при



подсеке, 10–20 лет при перелоге и 10–30 лет в дровяных лесах. (В центральных и южных губерниях России дровяные леса занимали основную часть лесопокрытой площади, доля строевых и корабельных лесов редко превышала 10%.) Вырубая лес с интервалом 10–40 лет за единицу времени получают больше древесины, пусть и низкокачественной. Платой за такую интенсивность является уменьшение плодородия почв, поскольку в молодом состоянии деревья тратят больше питательных веществ, чем отчуждают с опадом (Ремезов, 1961). Однако, в условиях быстро растущего дефицита дров дровяные леса были единственным средством избежать полного уничтожения лесов вообще (см. Арнольд, 1891).

Кроме собственно рубок большое значение для отчуждения биомассы до недавнего времени имели сбор хвороста и вырубка сухостоя, практиковавшиеся во всех, в том числе государственных, лесах.

#### Сбор лесной подстилки

Другой фактор, который с давних времен, в совокупности с рубками, практически нацело исключал возможность поступления древесной органики в почву и катастрофически уменьшал гумусообразование в лесах – сбор листовенного опада (лесной подстилки). Обнажение почвы в сезон дождей (время сбора подстилки, обычно, осень) стимулировало также развитие поверхностных процессов деградации.

Резкое отрицательное влияние сбора лесной подстилки на почву показано еще работами Е.Эмбермайера и Е.Раманна в конце 19 века (Embermayer, 1876, Ramann, 1911 по: Ремезов, Погребняк, 1965). Было констатировано снижение количества гумуса, азота, кальция, магния, фосфора, значительное уплотнение верхнего горизонта, особенно на глинистых почвах, потеря почвой ее структуры и ее архитектоники. W.Wittich (1952, 1956, по: Эвальд, 1980) было показано, что сбор подстилки сильно ухудшает биологическое состояние верхних горизонтов почв, азотное питание фитоценоза, снижает запасы органического вещества.

Следует обратить внимание на то, что при сборе подстилки угнетается значительное число видов почвенной фауны. Особенно ярко это проявляется в хвойных и смешанных лесах, где подстилка служит основным местом обитания большинства видов мезофауны. Длительный сбор подстилки, в сочетании с иными воздействиями (пожары, выпас скота) может приводить к исчезновению этих видов из состава экосистемы, изменению детритных цепей и, как следствие типа гумусонакопления.

Известно давнее и широкое использование листовенного опада в Европе (Арнольд, 1895; Вальтер, 1972). По сведениям В.Гомилевского (1897), в России в крестьянском

хозяйстве издавна для подстилки в хлевах используют вереск, мох, болотную землю или торф, болотные травы, растущие по лесным омшарам, превосходную лесную подстилку, а также ветви хвойных (преимущественно ели и пихты). Известно о повсеместном распространении этой практики в 18–19 вв. С.Скворцов (1865) называет сбор лесной подстилки важнейшим «посторонним пользованием леса». На второе место он ставит «употребление лесной почвы для пастьбы скота и сенокоса».

### Лесной выпас

Выпас скота в лесах Европы был чрезвычайно распространенным явлением, вероятно, с бронзового века. Первые документальные свидетельства о пастьбе в лесу в Центральной Европе относятся к 7 веку (Арнольд, 1895; Vera, 2000). В лесных областях в связи с дефицитом расчищенных из-под леса земель и необходимостью их использования для пашен и сенокосов лес являлся основным местом содержания скота в течение всего вегетационного периода. В центральных и северных районах Европейской России традиционно практиковалось так называемое молочное скотоводство, основным назначением которого было обеспечить удобрением (навозом) пахотные земли. «По общепринятому у нас взгляду, скотоводство не играет в хозяйстве самостоятельной роли и является, главным образом, производителем навоза» (Гомилевский, 1897, С. 4). Для выпаса использовались как крестьянские, частные, так и казенные леса: в конце 19 – начале 20 вв. пастьба скота в казенных лесах являлась самым доходным, после сенокосения, видом лесных пользований (Отчет..., 1905).

Детальные исследования воздействия выпаса скота на лесные почвы были проведены П.К.Фальковским и П.С.Погребняком (см. Жуков, 1949; Ремезов, Погребняк, 1965). Под влиянием пастьбы происходит уплотнение верхних почвенных горизонтов, по крайней мере до глубины 20 см. Верхние уплотненные горизонты в течение года испытывают контрастный режим увлажнения. Уплотнение и вызываемое им пересыхание почвы изменяют азотный баланс почвы, понижают эффективность азотфиксации, аммонификации и нитрификации почвы. Исследования горных лесных почв, проведенные А.С.Владыченским с соавторами (Владыченский и др., 1994; Владыченский, 2002), показали увеличение плотности сложения почв до 1.5 раз при уменьшении содержания гумуса в верхних горизонтах в 1.5–3 раза.

В условиях интенсивного выпаса возникает не свойственный лесу в нормальных условиях поверхностный сток. Можно предположить, что именно с неумеренным лесным выпасом на протяжении многих сотен лет связано формирование сильнорасчлененного

эрозионного рельефа в зонах широколиственных лесов и лесостепи, в первую очередь на лессовидных суглинках и песчаных породах.

При выпасе в лесу объедается и затаптывается подрост и подлесок при длительном сохранении взрослых деревьев: выпасаемые леса имеют «парковый», саванноподобный облик. При прекращении возобновления деревьев формируются пустыри – в зависимости от интенсивности выпаса и исходного состояния почв это могут быть как сравнительно богатые луга, так и вересково-лишайниковые пустоши (Гомилевский, 1897; Spek, 1998). В результате сбоя травяного покрова и затаптывания подстилки поверхность почвы обнажается, начинается процесс поверхностного перемыыва частиц.

На почвах легкого механического состава интенсивный выпас может вести к прогрессирующему развитию дефляции и опустыниванию. Для самых разных областей Европы начало антропогенной дефляции от разрушения песчаных почв из-за выпаса домашнего скота и распашки супесчаных и даже суглинистых с песчаным скелетом почв исследователи датируют эпохой бронзы; особенно интенсивное развитие это явление получило в железном веке (Van Gijn, Waterbolk, 1984; Гаель, 1990).

### Пожары

Огонь – постоянный спутник человека на протяжении многих тысячелетий. Наиболее характерны лесные пожары для территорий с так называемым напочвенным типом накопления органических остатков (грубый гумус). Такой характер гумусонакопления создает возможность быстрого распространения пожара по поверхности и обуславливает высокую пожароопасность.

Наиболее высокие температуры при низовых пожарах имеют место на поверхности почвы, где они в зависимости от характера сгораемого материала достигают 300–500 град., а при горении сухих древесных остатков поднимаются до 600–900 град. и более.

В результате пожара обедняется население почвенных беспозвоночных, при этом в таежной зоне наиболее велики потери среди обитателей подстилки: дождевых червей, моллюсков, косянок (Кулешова и др., 1996). Показательны результаты исследования воздействий на население почвы однократного сжигания пожнивных остатков зерновых культур, проведенные В.Ф.Вальковым с коллегами (1996) в Ростовской области. В верхнем почвенном слое (0–5 см) почвообразующие животные исчезали; в нижележащих слоях (в опыте до 20 см) уменьшалась их численность.

Сгорание травяно-мохового покрова, подстилки, почвенного перегноя ведет к единовременному освобождению из сгорающих органических веществ заключенных в них зольных элементов, улетучиванию в атмосферу содержащихся в этом органическом

веществе углерода, азота, и в какой-то части серы, фосфора, калия. Существенное значение имеет единовременное освобождение заключенных в сгораемых растительных материалах зольных элементах, которые освобождаются преимущественно в форме растворимых карбонатов и сульфатов. В условиях сравнительно медленного восстановления растительности на горячих это создает опасность вымывания и вовлечения в большой геологический круговорот значительной части образуемых растворимых солей. Особенно велика эта опасность при верховых пожарах, когда вследствие гибели древостоев резко сокращается вовлечение элементов в биологический круговорот (Ремезов, Погребняк, 1965).

При сгорании подстилки и мохового покрова повышается аэрация почвы, получают развитие окислительные процессы. Повышается микробиологическая активность почвы, на более богатых почвах интенсивно идут аммонификация и нитрификация (Работнов, 1982). В результате достигается эффект, аналогичный описанному выше для неудобряемой пашни: из-за интенсификации обменных процессов при отсутствии дополнительного «энергетического топлива» органическое вещество почвы «выгорает», минерализуется. Скорость потери (минерализации) гумуса за первые 100–200 лет могут составлять 50–70% гумуса от запасов в фоновых почвах (Александровский, 1984).

В то же время лишенный защитного действия лесной подстилки поверхностный слой почвы под влиянием ударов дождевых капель утрачивает пористость и заиливается (Ремезов, Погребняк, 1965); обнажение минеральной поверхности приводит к поверхностному перемыву слабосвязного минерального материала (Пономаренко, 1999). В почвах, обладающих структурным комковатым перегнойным слоем, сгорание перегноя приводит к обесструктуриванию, распаду структурных отдельностей. Содержание водоустойчивых агрегатов (крупнее 2 мм) в слое 0–30 см уменьшается после пожаров в 2 раза (Стефин, 1981). Одновременно при действии высокой температуры мелкие частицы (пыль, глина) спекаются, образуя прочные комочки, трудно поддающиеся разрушению. Исследователи отмечают заметное увеличение плотности почвы под влиянием огня (до 2.5 раз), уменьшение общей, капиллярной и некапиллярной скважности на горячих; последующее снижение водопроницаемости и воздухообмена. Резкое уменьшение водо- и воздухопроницаемости увеличивает поверхностный сток; часто ведет к заболачиванию (Трутнев, Былинкина, 1951). Особенно неблагоприятно воздействие пожаров на физические свойства поверхностного слоя почвы в сочетании с рекреацией, выпасом. В подобных условиях и через 25 лет после пожара физические свойства поверхностного

слоя почвы и напочвенного покрова не восстанавливаются, а, наоборот, ухудшаются (Каплюк, Поляков, 1980).

Для территорий с почвами легкого механического состава влияние пожаров на почвы многократно превышает влияние земледелия. Более высокая по сравнению с суглинистыми почвами скорость смыва, большая водо- и воздухопроницаемость обуславливают здесь быстрые потери гумуса.

В целом, для лесных территорий, многократно подвергавшихся действию пожаров характерно уменьшение в напочвенном покрове доли трав, господство мхов, лишайников, кустарничков (Корчагин, 1954; Кулешова и др., 1996 и др.). Изменение состава напочвенного покрова определяет, в свою очередь, изменение характера гумусонакопления (образование грубого гумуса).

### Создание лесных монокультур

Практика создания лесных культур насчитывает не столь давнюю историю, как рассмотренные выше антропогенные воздействия; к методам традиционного природопользования эта деятельность отнесена несколько условно. Однако, на протяжении последних столетий в Европе лесопосадки являются важным фактором формирования состава и структуры лесных экосистем (Вальтер, 1982; Речан и др., 1993; Бобровский, 2002). Наиболее подробно исследовано влияние на почву чистых хвойных насаждений, начало создания которых в Центральной и Западной Европе относят к 14 веку (Арнольд, 1895; Вальтер, 1982).

К основным негативным последствиям произрастания монодоминантных лесов можно отнести (Эвальд, 1980): подавление активности почвенной фауны; изменения свойств подстилки и гумусового горизонта; катастрофический характеру смены поколений (через массовый ветровал или ветролом), вызывающий развитие поверхностных процессов деградации почв.

### **Заключение**

Основные воздействия на компоненты лесного биогеоценоза, свойственные большинству операций традиционного природопользования:

1) воздействия на фитострату – отчуждение растительной биомассы; изменение состава и структуры растительных сообществ, которое, в свою очередь, сказывается на количестве и качестве растительного опада (по сути, это воздействие и на мезострату), на способности популяций растений осуществлять такие средообразующие функции как

педотурбации и создание/поддержание лесной среды (влияние также на мезо- и педостраты);

2) воздействия на мезострату – непосредственно уничтожение подстилки и ее обитателей, нарушение структуры и состава популяций сапрофагов; лишение почвы защитного экрана и др.;

3) воздействия на педострату – дезагрегация и разрушение почвенной массы в результате механических воздействий; усиление роли иссушения и промораживания, ухудшение физических свойств почвы – уменьшении аэрации и водопроницаемости; обеспечение условий для развития глеевого процесса и др.

Активное природопользование, длящееся на территории Европейской России уже несколько тысячелетий, нарушило структуру природного биоценотического комплекса и превратило весь биоценотический покров в огромную сукцессионную систему (Восточноевропейские широколиственные..., 1994; Оценка и сохранение..., 2000). Отдельные элементы этой системы в большинстве соответствуют настоящим или прошлым хозяйственным угожьям.

Только собственно лесные сообщества способны восстанавливаться в ходе сукцессий при условии абсолютного заповедания и затем устойчиво существовать в спонтанном режиме. Все остальные биоценозы, видовое разнообразие и структура которых в доагрикультурных ландшафтах поддерживалась трофической и топической деятельностью ключевых видов – фитофагов, не могут существовать в спонтанном режиме (Смирнова и др., 1997). В современном живом покрове они существуют в основном за счет постоянных или периодических антропогенных воздействий. Исключение таких биоценозов из природопользования стимулируют восстановительные смены, которые приводят в лесном поясе к формированию теневых лесов, при этом исчезают многие виды растений и животных светлых местообитаний.

Конечная стадия восстановительных сукцессий (демутаций) в современном растительном покрове лесного пояса – разновозрастный лес с хорошо выраженной мозаикой окон возобновления и ветровально-почвенных комплексов (Yamamoto, 1981; Hibbs, 1982; Коротков, 1991). В зависимости от полноты представленности видов региональной флоры, способных существовать под пологом леса и в окнах, такой лес может быть определен как климакс или диаспорический субклимакс. К формированию диаспорического субклимакса демутация приводит при ограниченных возможностях заноса зачатков лесных видов региональной флоры. Так же как и климакс, диаспорический субклимакс способен к длительному спонтанному существованию,

однако он не содержит в своем составе многих видов, способных по своим экологическим свойствам обитать в лесных сообществах.

В связи с вышеизложенным особый интерес представляет исследование территорий, на которых представлены разнообразные производные типы сообществ и, вместе с тем, сохранились малонарушенные рефугиумы зональной растительности. Такое соседство старовозрастных полидоминантных широколиственных лесов и производных биогеоценозов на территории заповедника «Калужские засеки» делает его уникальным объектом для изучения долговременных сукцессий, исследования связи разнообразия растительного и почвенного покрова с человеческой историей.

## Глава 2. Объект и методы исследования

### 2.1. Общая характеристика объекта исследования

Государственный природный заповедник «Калужские засеки» находится на юго-востоке Калужской области (Ульяновский р-н) на территории, пограничной с Орловской и Тульской областями. Заповедник включил в себя Ягодненское и частично Ульяновское и Ленинское лесничества Ульяновского леспромхоза (рис. 1). В настоящее время заповедник состоит из двух территориально не связанных друг с другом частей, находящихся на расстоянии около 12 км друг от друга. Общая площадь заповедника 18533 га; площадь северного участка (Ульяновское лесничество) 6749 га; южного участка 11784 га, из них 7136 га Ягодненское и 4648 га Ленинское лесничества. Заповедник в пределах 200 м от границ окружен охранной зоной, площадь которой в пределах Ульяновского района 1935 га.



Рис. 1. Схема расположения Жиздринского участка НП «Угра» и ГПЗ «Калужские засеки». Лесничества НП «Угра»: 1 – Оптинское, 2 – Березичское. Лесничества ГПЗ «Калужские засеки»: 3 – Ульяновское, 4 – Ягодненское, 5 – Ленинское.



Заповедник «Калужские засеки» организован в 1992 г. Основной причиной его создания послужило присутствие здесь малонарушенных широколиственных лесов, имеющих огромное природоохранное, эстетическое, научное значение. В 1997 г. примыкающий широколиственный массив был включен в территорию национального парка «Угра» (Жиздринский участок; Козельский р-н Калужской обл.) (рис. 1).

Разнообразие растительности и почв анализировалось для Ягодненского и Ульяновского лесничеств заповедника. Ленинское лесничество не исследовалось, т.к. его территория представляет собой в основном молодые вырубki с несомкнувшимися культурами ели и сосны, переходящими в мелколиственные насаждения вследствие отсутствия ухода. Кроме того, обследование территории лесничества, привязка результатов исследований к лесотаксационным планам было затруднено по причине отсутствия до последнего времени дорог и просек.

## **2.2. Краткая характеристика природных условий**

Территория заповедника находится в восточноевропейском регионе зоны широколиственных лесов (Растительность европейской части СССР, 1980); в пределах Русской платформы, в северо-западной части Среднерусской возвышенности, на водоразделе рек Ока и Вытебеть (приток реки Жиздра). Преобладающие высоты – 150–250 м н.у.м.; наивысшая точка – 275 м. Рельеф образован полого холмистым покровом ледниковой морены, эрозионный, густо расчлененный овражно-балочной и речной сетью.

Поверхностные воды представлены реками, ручьями, небольшими озерами и болотами. По территории «Калужских засек» протекает около 20 рек и ручьев, относящихся к Окскому бассейну. Река Вытебеть протекает вдоль западной границы заповедника; по заповедной территории она протекает лишь на небольшом отрезке в ур. Мушкань (Северный участок). Река имеет относительно глубокую долину с поймой и тремя надпойменными террасами. Остальные водотоки являются притоками р. Вытебеть либо р. Нугрь. Ширина русла наиболее крупных малых рек в пределах заповедника не превышает 4 м, преобладающая глубина 10–25 см, в омутах до 1.5 м.

Коренные породы представлены отложениями мелового периода (глины, пески, песчаники). Четвертичные отложения Днепровского оледенения представлены моренными и моренными лессовидными суглинками (северная часть Ягодненского лесничества и юго-восточная часть Ульяновского лесничества) и водноледниковыми песками (остальная территория). Долина р. Вытебети – это современный и древний аллювий, а также водноледниковые отложения Днепровского оледенения. Мощность

четвертичных отложений в основном не превышает 20 м (Атлас Калужской области, 1971).

В соответствии с почвенно-географическим районированием Нечерноземья (Физико-географическое районирование..., 1963) территория находится на стыке Среднерусской провинции серых лесных почв и Среднерусской южнотаежной провинции дерново-подзолистых среднегумусированных почв. На территории первой преобладают серые лесные почвы на лессовидных суглинках, второй – дерново-подзолистые почвы на почвообразующих породах разного механического состава.

Климат умеренно-континентальный, с четко выраженными сезонами года. Среднегодовая температура +4.4°C. Относительная влажность воздуха 66–79%. Среднегодовое количество осадков 622 мм, с колебаниями от 450 до 700 мм. Максимальное количество осадков выпадает в июле-августе, минимальное – в декабре-январе. Преобладают западные и юго-западные ветры (Справочник по климату СССР, 1967).

### **2.3. Методы изучения социальной и естественной истории региона**

Источниками для изучения истории региона «Калужских засек» служили литературные и архивные данные, а также наши результаты исследований растительности и почв заповедника (Бобровский, Ханина, 2002; Бобровский, 1999, 2002, 2003а).

При анализе использованы картографические и письменные архивные источники Российского государственного архива древних актов (РГАДА), Российского государственного исторического архива (РГИА), Российского государственного военно-исторического архива (РГВИА). Среди них нужно отметить такие материалы, как «Планы Генерального межевания ...» 1782 г. (РГАДА, ф. 192, № 4) и экономические примечания к ним (РГАДА, Ф. 1355. оп. 1. №№ 466, 467); «Сведения об удобствах размещения всех родов войск...» 1840 г. (РГВИА ВУА, ф.414, ед.хр. 55), «Ведомости создания лесных культур» за 1844 – 1852 гг., 1892 г., 1893 г. (РГИА, ф. 387, оп. 28, ед. хр. 1024), «Генеральная карта Калужской губ., разделенной на 11 уездов» (первая половина 19 века), военно-топографические карты 1860 г., 1901 г. (РГАДА, ф. 380, оп. 39, ед. хр. 1236 и др.).

Использованные при анализе литературные источники условно можно разделить на три группы: специальные издания описательного или статистического характера (Ответы по Калужской провинции..., 1769; Материалы для географии Калужской губернии..., 1864; Статистическое описание Козельского уезда, 1898; Ежегодник лесного департамента, 1909–1914 и др.); литературные сводки, посвященные анализу различных

аспектов социальной и естественной истории (Анольд, 1895; Яковлев, 1916; Цветков, 1957; Евгин, 1996; Любавский, 1996; Рябов, 2000 и др.); прочие издания.

## **2.4. Методы исследования растительного покрова**

### **2.4.1. Методика сбора и подготовки данных**

Оценка разнообразия растительности была проведена на основе анализа данных лесной таксации 1986 г. и геоботанических исследований. Последние были проведены под руководством О.В.Смирновой, Р.В.Попадюка, Т.О.Яницкой и автора диссертации студентами и сотрудниками МПГУ им. В.И.Ленина, МГУ им. М.В.Ломоносова, Пушкинского университета в течение 1990–1998 гг.

Данные лесной таксации были введены в компьютер и организованы в виде базы данных, поддерживаемой в системе DataEase (MS DOS). Общий объем базы данных составил 2232 записи, включающих информацию о 1142 лесотаксационных выделах Ягодненского лесничества и 1090 выделах Ульяновского лесничества.

Геоботанические описания были выполнены во всех типах растительных сообществ заповедника на временных пробных площадках 10x10 м. Учитывалось обилие каждого вида сосудистых растений по шкале Браун-Бланке в каждом из ярусов сообщества. Принято следующее обозначение ярусов: А – древесный ярус (древостой), В – кустарниковый ярус (ярус подлеска), С – травяно-кустарничковый ярус, D – мохово-лишайниковый ярус.

Описания были введены в компьютер и организованы в виде базы данных, состоящей из двух связанных таблиц – таблицы заголовков («шапок») геоботанических описаний и таблицы видов (Заугольнова, Ханина, 1996). Таблица «шапок» содержит информацию о расположении площадки; авторе описания, времени его выполнения; общей характеристике растительного сообщества и характеристике каждого яруса растительности. Таблица видов содержит информацию об участии видов в ярусах растительности на каждой площадке. База данных также поддерживается в СУБД DataEase (MS DOS). Всего в анализ было включено 755 геоботанических описаний.

### **2.4.2. Типизация и ординация геоботанических описаний**

Оценка экосистемного разнообразия территорий – выявление основных типов растительных сообществ и анализ их расположения в пространстве экологических факторов – является необходимым этапом оценки биоразнообразия растительности.

Для выявления основных типов сообществ мы использовали эколого-ценотический подход к классификации растительности, развиваемый в рамках доминантно-физиономической системы (Оценка и сохранение..., 2000; Ханина и др., 2002; и др., 2002а, б; Восточноевропейские леса, в печати). Типы сообществ при таком подходе выделяют по доминантам древесного полога и по соотношению доминирующих эколого-ценотических групп (ЭЦГ) видов в травяно-кустарничковом ярусе. Под ЭЦГ понимаются, в соответствии с представлениями А.А.Ниценко (1969) и Г.М.Зозулина (1973), крупные группы экологически близких видов, в своем генезисе связанные с разными типами сообществ.

Эколого-ценотический подход выявляет экологические связи и сукцессионные процессы в растительности; он удобен для анализа больших массивов геоботанических описаний; выделяемые типы сообществ хорошо соотносятся с единицами доминантной классификации и лесной типологии. Эколого-ценотический подход был успешно применен нами для описания и анализа лесной растительности нескольких заповедников Европейской России (Оценка и сохранение..., 2000). Разработан алгоритм и имеется соответствующее программное обеспечение для его реализации (Ханина и др., 2002).

В работе использовалась эколого-ценотическая группировка видов сосудистых растений центральной России, составленная О.В.Смирновой и Л.Б.Заугольной (с участием О.И.Евстигнеева и Т.О.Яницкой) на основе экологических групп А.А.Ниценко (1969) с учетом исторических свит Г.М.Зозулина (1955, 1970а,б, 1973). Использовались следующие ЭЦГ растений: группы теневых лесов – неморальная, бореальная и нитрофильная (черноольховая) группы; боровая группа; группа светлых местообитаний – лугово-опушечная (ксерофитных и мезофитных лугов, лесных опушек, рудеральных местообитаний); группа водных местообитаний - водно-болотная. (Другие варианты эколого-ценотической классификации для решения различных задач см.: Смирнова и др., 2002а; Восточноевропейские леса, 2004)

Иерархический алгоритм классификации описаний состоял из нескольких этапов (Бобровский, Ханина, 2000; Ханина и др., 2002).

Первый этап – первичная обработка и предварительная классификация геоботанических описаний.

На этом этапе все описания были разделены иерархически на группы и подгруппы путем применения технологий баз данных. Крупные группы были выделены по доминантам верхнего яруса растительности. Подгруппы описаний в пределах крупных групп были выделены по составу травяно-кустарничкового яруса – по доминированию

видов той или иной ЭЦГ среди травянистых растений. При таком разделении крупные группы описаний соответствовали растительным сообществам ранга групп формаций, а подгруппы описаний соответствовали сообществам ранга групп ассоциаций.

Для каждого описания рассчитывали долю участия видов каждой ЭЦГ в составе травяно-кустарничкового яруса с учетом обилия видов. Эта доля была использована в качестве меры отнесения описания к той или иной подгруппе. Только часть описаний была классифицирована на этом этапе – это были описания с высокой долей участия видов определенных ЭЦГ. Эти описания рассматривались как ядра соответствующих подгрупп при проведении дальнейшей классификации формальными методами.

Второй этап – уточнение предварительной классификации описаний с использованием методов кластерного анализа и ординации.

На этом этапе уточняли распределение описаний внутри крупных групп по подгруппам на основе оценок участия видов травянистых растений на площадках. Для получения формальных подгрупп проводили кластерный анализ и ординацию крупных групп описаний. Полученные кластеры сопоставляли с подгруппами, выделенными на предыдущем этапе по доминированию видов отдельных ЭЦГ. Принадлежность спорных площадок к той или иной подгруппе уточняли по расположению площадок на ординационной диаграмме.

Кластерный анализ проводили по (бета-) гибкой стратегии (Уиллиамс, Ланс, 1986); в качестве меры расстояния использовали меру, основанную на количественном коэффициенте Сьеренсена, который довольно устойчив к аномальным наблюдениям (выбросам), сохраняет чувствительность при возрастании гетерогенности данных и игнорирует нулевые значения обилия видов. Для ординации использовали метод бестрендового анализа соответствий (DCA, Detrended Correspondence Analysis) (Hill, 1979).

Третий этап – непрямая ординация всего массива описаний с последующей интерпретацией градиентов с целью выявления основных осей варьирования растительности и анализа расположения в этих осях выделенных классификационных единиц.

В качестве ординационного инструмента использовали DCA – метод, хорошо зарекомендовавший себя в геоботанической практике и эффективно работающий со сложными гетерогенными данными большого объема (см., напр., Gauch, 1982a, 1982b; Jongman et al., 1987). Для интерпретации осей ординации проверяли корреляцию 3-х первых осей ординации с балльными экологическими характеристиками геоботанических

площадок по методике, предложенной Персоном (Persson, 1981); использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Для иллюстрации корреляции осей с экологическими характеристиками площадок на ординационной диаграмме строили вектора экологических факторов, длина и направление которых отражали степень скоррелированности факторов с осями, но не являлись регрессионными прямыми в строгом смысле. Правила построения подобных диаграмм см. в работе В. McCune, M.J. Mefford (1997). Методика анализа экологических характеристик растительных сообществ описана ниже (раздел 2.4.3).

Для анализа расположения полученных классификационных единиц на ординационной диаграмме отрисовывали центроиды каждой выделенной группы описаний, которые рассчитывали через усреднение координат всех точек, входящих в группу.

Четвертый этап – проверка значимости различий между выделенными группами описаний. Нулевая гипотеза об отсутствии различий между выделенными группами проверялась методом MRPP (Multi-Response Permutation Procedures, Zimmerman et al., 1985) – непараметрическим аналогом дискриминантного анализа, не требующим многомерной нормальности и однородности внутригрупповых дисперсий. Анализировали различия между группами площадок по признакам участия видов на площадках. Различия проверяли как между всеми выделенными группами описаний, так и только между группами, находящимися рядом на ординационной диаграмме. Использовали меру расстояния, основанную на количественном индексе Сьеренсена.

Таким образом, технологию баз данных использовали для первоначальной классификации геоботанических описаний: для выделения крупных групп описаний (по доминантам древесного яруса) и для выделения ядер подгрупп (по доминированию ЭЦГ в травяном покрове). Кластеризацию и ординацию описаний, образующих отдельные крупные группы, использовали для уточнения классификации – для разделения всех описаний внутри крупных групп на подгруппы. Результаты ординации всего массива данных использовали для выявления основных осей варьирования растительности и анализа расположения в них полученных классификационных единиц – групп описаний, соответствующих растительным сообществам ранга групп формаций, и подгрупп описаний, соответствующих сообществам ранга ассоциаций или групп ассоциаций. Методом MRPP проверяли значимость различий между выделенными группами описаний.

Для расчетов использовали базу данных по ЭЦГ видов сосудистых растений Центральной России (Ханина и др., 1999). Многомерный анализ проводился с использованием пакета PC-ORD for Windows версии 4.25 (McCune, Mefford, 1997).

### 2.4.3. Анализ экологических характеристик растительных сообществ

Индикация параметров местообитания с помощью балльных экологических шкал (таблиц экологических свойств) видов растений достаточно традиционна в фитоценологии. В нашей стране еще в 50-х годах были разработаны специальные таблицы значений экологических факторов, характерных для конкретных видов растений для их использования в лесоводстве (Воробьев, 1953) и луговодстве (Раменский и др., 1956).

Для получения экологических характеристик геоботанических площадок мы обрабатывали описания с использованием экологических шкал Д.Н.Цыганова (1983), Г.Элленберга (Ellenberg, 1974) и Э.Ландольта (Landolt, 1977). Оценивали характеристики увлажнения почвы, освещенности-затенения, обеспеченности растений азотом, богатства почвы элементами минерального питания, кислотности почвы (табл. 1). Обработку описаний по шкалам Д.Н.Цыганова выполняли в программе Ecoscale (автор Т.И.Грохлина). Для обработки описаний по шкалам Г.Элленберга и Э.Ландольта использовали процедуры в СУБД DataEase (автор Е.М.Глухова).

*Таблица 1*

Обозначения факторов в экологических шкалах разных авторов

Название фактора	Обозначение фактора в экологической шкале		
	Д.Н.Цыганова	Г.Элленберга	Э.Ландольта
Освещенность	Lc	EL	LL
Влажность (увлажнение) почвы	Hd	EH	LH
Богатство почвы азотом (обеспеченность растений азотом)	Nt	EN	LN
Кислотность почвы	Rc	ER	LR
Богатство почвы элементами минерального питания	Tr		

Для каждого геоботанического описания, входящего в анализируемую группу описаний, рассчитывали балльные экологические оценки. При использовании точечных шкал Г.Элленберга, Э.Ландольта балльную оценку описания по фактору вычисляли как среднее значение балльных оценок всех видов, входящих в описание, взвешенное на

обилие видов. При использовании диапазонных шкал Д.Н.Цыганова оценку описания вычисляли методом средневзвешенной середины интервала (подробное описание методов см.: Заугольнова и др., 1995; Оценка и сохранение..., 2000). Итоговую экологическую оценку сообщества по каждому фактору определяли через диапазон балльных экологических оценок всех описаний, входящих в группу.

При сравнительном анализе экологических оценок растительных сообществ строили графики диапазонов экологических оценок и проводили сравнение диапазонов, сравнение средних, проверку достоверности различий.

Экологические оценки геоботанических описаний использовали также для интерпретации градиентов непрямо́й ординации видов и площадок, для расчета потенциальной флоры (см. разделы 2.4.2, 2.4.5).

#### 2.4.4. Общая характеристика типов растительных сообществ

Для общей характеристики выделенных типов растительных сообществ использовались данные лесной таксации 1986 г. (оценивались площадь и расположение выделов с доминированием различных видов, возраст древостоев) и данные из шапок геоботанических описаний (сомкнутость и/или процент проективного покрытия по ярусам, наличие и характер валежа и др.). Сведения о возрасте древостоя были получены на основании как лесотаксационных данных, так и результатов определения возраста с помощью возрастного бура и путем его подсчета по пням.

Для выявления основных направлений варьирования растительности на площадках в пределах основных формаций (широколиственных лесов, осинников, ельников, сосняков, березняков, черноольшаников, ивняков, а также луговых сообществ) проводили непрямо́ую ординацию соответствующих групп геоботанических описаний, а также ординацию видов методом DCA (McCune, James, 2002). Интерпретацию первых 3-х осей ординации проводили путем расчета корреляции осей с балльными экологическими характеристиками площадок по методике Персона (Persson, 1981); использовали ранговый коэффициент корреляции Пирсона.

Для каждого выделенного типа сообщества рассчитывали константность видов по следующей схеме:

- 0 – вид не встречается,
- I – вид встречается менее, чем на 20% площадок,
- II – вид встречается на 20–40% площадок,
- III – вид встречается на 40–60% площадок,



IV – вид встречается на 60–80% площадок,

V – вид встречается более, чем на 80% площадок.

Для расчета константности видов использовали программу Syntaxon (Овчинников, Онипченко, 1992). Непрямую ординацию площадок и видов проводили средствами пакета PC-ORD for Windows версии 4.25 (McCune, Mefford, 1997).

#### **2.4.5. Расчет показателей видового разнообразия**

При расчете показателей разнообразия растительности мы использовали предложенную ранее методику оценки биоразнообразия лесных территорий (Заугольнова и др., 1995; Ханина, 1997; Сукцессионные процессы..., 1999; Оценка и сохранение..., 2000; Khanina et al., 2001, Смирнова и др., 2002а, б).

Видовое разнообразие растительных сообществ и их комплексов оценивается, прежде всего, через показатели, предложенные в работах Уиттекера (Whittaker, 1960, 1972), и ставшие классическими в современной экологии: альфа-, бета- и гамма-разнообразии.

Альфа-разнообразие характеризует богатство видами отдельных сообществ. Основными показателями альфа-разнообразия растительности являются два показателя: видовое богатство (species richness) – общее число видов в сообществе; и видовая насыщенность (species density по Hurlbert, 1971) – среднее число видов на единицу площади. Одновременный учет видового богатства и видовой насыщенности позволяет получать сопоставимые оценки видового разнообразия при анализе различных сообществ.

Для каждой геоботанической площадки фиксированного размера определяли общее число видов на площадке. Видовую насыщенность для выделенных типов растительных сообществ рассчитывали как среднее арифметическое числа видов на площадке и стандартную ошибку среднего. Видовое богатство (общее флористическое богатство) типов растительных сообществ определяли как общее число видов для совокупности площадок, относящихся к определенному типу.

Структурное разнообразие фитоценозов оценивали по представленности в них видов деревьев, кустарников и трав, а также по соотношению видов различных эколого-ценотических групп. Эколого-ценотическую структуру рассчитывали как по флористическим спискам сообществ, так и по числу видов каждой ЭЦГ в среднем на площадке в пределах сообщества одного типа. На основе расчетов строили эколого-ценотические спектры для всех типов сообществ как по абсолютному числу видов разных групп, так и по относительному (в процентах) числу видов.

Представленность потенциальной флоры рассчитывали по методике, предложенной Л.Б.Заугольной с соавторами (Заугольнова и др., 1995). Оценка представленности потенциальной флоры позволяет сравнить наблюдаемый уровень видового разнообразия с потенциально возможным на современном этапе, в качестве которого принимается существующий уровень регионального таксономического разнообразия (Юрцев, 1982, 1991, 1994, Малышев, 1994). В расчете потенциальной флоры исходили из предположения, что на некоторой территории потенциально могут произрастать те виды автохтонной флоры, экологические свойства которых соответствуют экологическим характеристикам рассматриваемой территории (Цыганов, 1983, Заугольнова и др., 1995, Zobel, 1997). Ограничения на число видов потенциальной флоры, задаваемые пространственными и другими параметрами территории, не рассматривались ввиду недостаточной проработанности этих вопросов.

Расчет представленности потенциальной флоры включал: (1) экологическую оценку местообитания, полученную путем обработки геоботанических описаний по экологическим шкалам, (2) расчет потенциальной флоры местообитания на основе выбора из списка автохтонной флоры тех видов, экологические характеристики которых соответствовали экологическим параметрам данного местообитания, (3) расчет отношения числа видов реальной флоры к числу видов потенциальной флоры.

Бета-разнообразие характеризует изменчивость показателей альфа-разнообразия в пространстве – по градиентам факторов среды или при переходе от одного типа сообщества к другому. Для оценки бета-разнообразия растительности заповедника рассчитывались:

1) коэффициент флористического сходства Жаккара (Мэгарран, 1992), построенный на отношении числа видов, общих для двух рассматриваемых сообществ, к сумме видов в каждом из сообществ за вычетом числа общих видов:

$$K_j = N_{AB} / (N_A + N_B - N_{AB}),$$

где  $N_{AB}$  – число общих видов в сообществах А и В,

$N_A$  – число видов в сообществе А,

$N_B$  – число видов в сообществе В;

2) индекс гетерогенности Уиттекера  $\beta_W$  (Whittaker, 1960, по: Мэгарран, 1992), построенный на учете соотношения видового богатства и средней видовой насыщенности растительности в пределах сообщества:

$$\beta_W = S/\alpha - 1,$$

где  $S$  – видовое богатство,

$\alpha$  – средняя видовая насыщенность сообщества;

3) число специфических видов сосудистых растений для каждого типа сообщества. Специфическими (уникальными) считались те виды, которые были встречены только в сообществе данного типа (Оценка и сохранение..., 2000).

К параметрам, характеризующим бета-разнообразие территории и оцениваемым в работе, также можно отнести набор и число типов растительных сообществ, представленных на территории заповедника, и диапазоны варьирования растительности по первым осям ординационной диаграммы, выраженные в стандартных отклонениях (см. раздел 2.4.2).

Гамма-разнообразие – общее разнообразие видов в ландшафте или его части, формируется в результате сложного и неаддитивного взаимодействия альфа- и бета-разнообразия (Whittaker, 1972). Гамма-разнообразие оценивают по общему числу видов на исследуемой территории. Соответственно, оценку гамма-разнообразия растительности заповедника проводили на основе общего флористического богатства исследуемой территории: оценивали общее число видов сосудистых растений; из них число видов деревьев, кустарников, трав; число видов разных эколого-ценотических групп.

Расчет показателей видового богатства проводили с использованием справочных баз данных по свойствам видов растений и комплекса оригинальных процедур в СУБД DataEase (Заугольнова и др., 1995; Заугольнова, Ханина, 1996; Ханина, 1997; Ханина и др., 1999).

#### 2.4.6. Оценка сукцессионного состояния сообществ

Оценку сукцессионного состояния каждого сообщества проводили путем сравнительного анализа демографического состояния популяций видов деревьев, входящих в состав фитоценоза, по методике, предложенной О.В.Смирновой с соавторами (Смирнова и др., 1990, 1991). В основу методики анализа состояния популяций была положена концепция дискретного описания онтогенеза, предложенная Т.А.Работновым (1950) и получившая развитие в работах А.А.Уранова (1975) и его учеников (Ценопопуляции растений, 1976, 1988 и др.). Разработанные диагнозы и ключи онтогенетических состояний различных видов деревьев обобщены в ряду публикаций (Диагнозы и ключи..., 1989; Восточноевропейские широколиственные..., 1994; Smirnova et al., 1999). Схема периодизации онтогенеза, используемой в работе, представлена в таблице 2.

Онтогенетические спектры древесных популяций строились на основе учета числа особей разных онтогенетических состояний. Учет проводился на площадках от 20x20 м<sup>2</sup> до 50x50 м<sup>2</sup> в различных вариантах растительных сообществ в течение 1990–1998 гг. студентами и сотрудниками МПГУ им. В.И.Ленина, МГУ им. М.В.Ломоносова, Пущинского университета под руководством О.В.Смирновой, Р.В.Попадюка, Т.О.Яницкой и автора.

Все множество реальных онтогенетических спектров объединяли в несколько вариантов, соответствующих тому или иному состоянию популяции (Сукцессионные процессы..., 1999; Оценка и сохранение..., 2000):

1) инвазионное состояние – в спектре представлены лишь прегенеративные (иногда и молодые генеративные) растения;

*Таблица 2*

Подразделение онтогенеза растений на периоды и онтогенетические состояния

Период	Онтогенетическое состояние	Индекс
I. Латентный	покоящееся семя	s
II. Прегенеративный	проросток	p
	ювенильное	j
	имматурное	im
	виргинильное	v
III. Генеративный	молодое генеративное	g1
	средневозрастное генеративное	g2
	старое генеративное	g3
IV. Постгенеративный	сенильное	s

2) нормальное состояние – спектр полночленный (представлены все онтогенетические группы) или прерывистый (представлена большая часть онтогенетических групп);

3) регрессивное состояние – в спектре отсутствуют прегенеративные и молодые генеративные растения.

Кроме того, в нарушенных лесных сообществах популяции деревьев иногда были представлены отдельными особями некоторых возрастных состояний (фрагментами популяций).

При анализе демографического состояния древесных популяций были использованы данные, частично опубликованные ранее (Восточноевропейские

широколиственные, 1994; Попадюк и др., 1999; Бобровский, Ханина, 2000). При характеристике сукцессионного состояния широколиственных лесов были использованы также данные сплошного перечета деревьев на постоянной пробной площади размером 12 га (8 кв. Ягодненского лесничества, Южный участок) (подробнее см.: Попадюк и др., 1999).

## 2.5. Методы исследования почвенного покрова

Оценка разнообразия почв заповедника была проведена на основе анализа данных полевых исследований, проведенных автором в 1996–2001 гг. Всего на территории заповедника было описано более 200 почвенных профилей. В их числе описания датированных (на отсыпке межевых валов 18 века, окопов 1941–43 гг.) и погребенных (под межевыми валами) почв. Обычно разрез имел длину 130–180 см, ширину 80–100 см. В некоторых случаях он представлял собой траншею длиной до 4 м. Глубина разреза обычно определялась характером его строения (прежде всего, мощностью горизонта В) и достигала для почв на суглинках 200 см, на песках – 300 см. Кроме полнопрофильных разрезов, выполнялись прикопки глубиной около 70 см.

Исследования проводились при помощи макро- и мезоморфологических методов анализа почвенного профиля, наибольшее внимание уделялось строению горизонтов и морфонов (полиморфонов). В основу описаний была положена общепринятая схема морфологического описания почвенного профиля (см. Розанов, 1983): погоризонтная характеристика окраски, влажности, структуры, механического состава почвы; информация о новообразованиях и включениях; характер границы и перехода к следующему горизонту и др.

По материалам полевых почвенных описаний была составлена база данных в СУБД MS Access (MS Windows), состоящая из двух основных таблиц: первая содержит информацию о таксономии профиля и условиях его местоположения (адресная привязка; положение в рельефе; тип растительного сообщества и др.), вторая форма содержит описания морфологических свойств профиля по горизонтам (гетерополиморфонам).

Количественный анализ морфологических характеристик почв был проведен по данным 176 профилей, расположенных в автоморфных положениях в рельефе (данные по профилям гидроморфных почв, погребенных и некоторых других почв не были включены в обработку). При расчетах использовали блок статистического анализа электронной таблицы MS Excel (MS Windows).

Анализ особенностей генезиса почв заповедника, сформированных на суглинистых и песчаных почвообразующих породах, проведен на основе макроморфологических данных о строении профилей. Морфология дает не столько средние показатели, сколько раскрывает природу явлений, сущность взаимодействия основного материала, составляющего почвенную массу (Турсина и др., 1982). Часто морфологический анализ свойств почвы дает более четкое представление о состоянии профиля, чем обычные аналитические методы. Во многих случаях последние в принципе малоинформативны, особенно применительно к песчаным почвам (Караваева, Жариков, 1988). Генезис почвы в данной работе рассматривается как последовательность этапов ее развития, определяемая чередой экзо- и эндогенных преобразований профиля.

Причиной преобразований профиля может быть как его саморазвитие, так и воздействие внешних по отношению к почве факторов (природных и антропогенных). Для диагностики этих воздействий использован метод «археология экосистем», разработанный Е.В.Пономаренко (Пономаренко, 1990, 1999; Пономаренко и др., 1993) и дополненный нашими разработками (Бобровский, 1998б, 1999, 2003а). При этом профиль представляется как мозаика вложенных морфонов, образование большинства которых является результатом экзогенных (антропогенных) и эндогенных (биогенных) воздействий на биогеоценоз. Последовательность и интенсивность различных воздействий устанавливается при анализе материала, заполняющего формы (морфоны) разного возраста (Пономаренко, 1999).

Результатом анализа макроморфологического строения профиля методом «археология экосистем» является хроноряд этапов развития экосистемы (примеры таких рядов см. в: Пономаренко и др., 1990; Бобровский, 1999; Сукцессионные процессы..., 1999, раздел 5.2.2). Дополнительно для реконструкции этапов развития экосистем также учитывались данные по истории растительности и природопользования (Восточноевропейские широколиственные..., 1994; Попадюк и др., 1999; Бобровский, Ханина, 2000, Бобровский, 2002).

### Глава 3. Социальная и естественная история региона «Калужских засеков»

Заокская засечная черта была создана с образованием Московского государства как линия сплошных оборонительных сооружений вдоль его южной границы. К середине 16 в. эта линия протянулась на 600 км от Козельска до Рязани через Лихвин, Тулу, Каширу. Пограничное положение засечных лесов, их важная оборонительная роль в течение длительного времени сохраняли их от уничтожения. До настоящего времени на месте многих звеньев Заокской засечной черты сохранились леса, часто представляющие собой острова среди обширных полей (рис. 2).

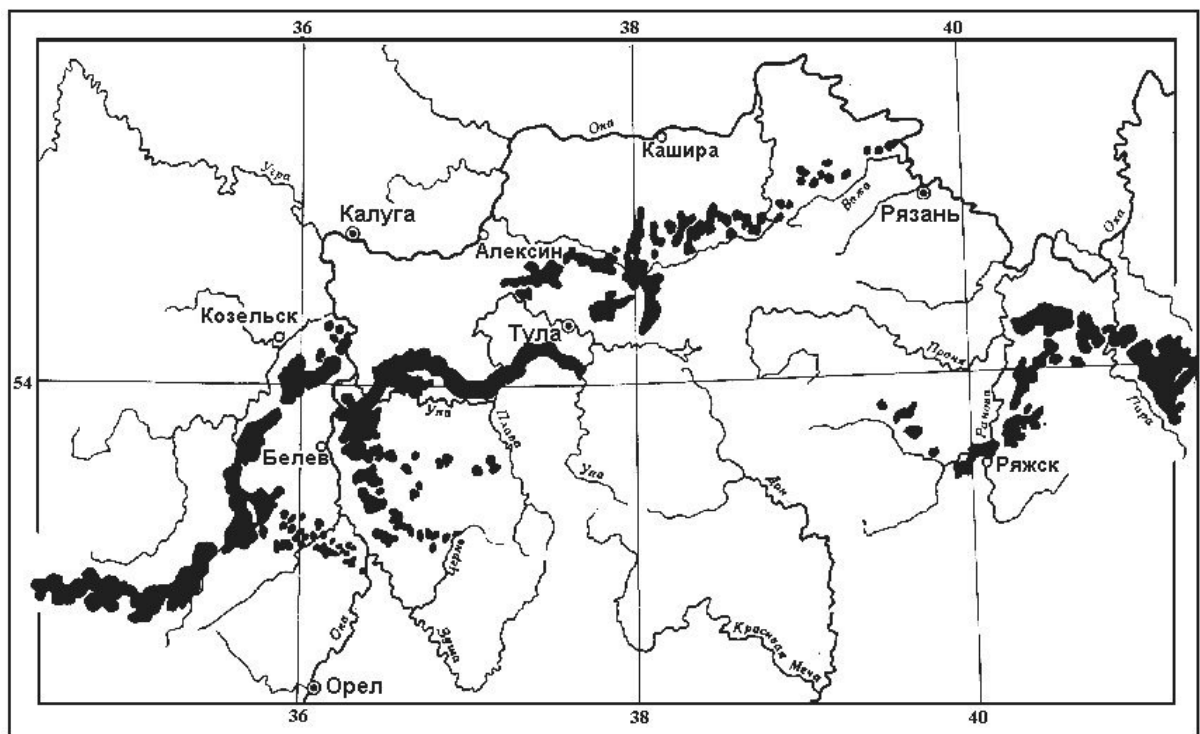


Рис. 2. Сохранившиеся массивы лесов на территории Заокской засечной черты (по Курнаеву, 1980, с изменениями).

Засеки – оборонительные линии, устраиваемые от набегов, – на Руси с «незапамятных времен были одним из самых обычных защитных сооружений в местностях, богатых лесом» (Яковлев, 1916, С. 16). Собственно засеками назывались заграждения из наваленных деревьев. Вместе с валами, рвами, частоколами они образовывали сложную оборонительную систему, называемую «засечная черта», «засека» или просто «черта». Ширина засечной черты могла быть различной: от нескольких сажен (1 сажень – около 1.8 м) – там, где были только рвы и валы, небольшое болото или река,

до 20–30 и более тогдашних верст (т.е. около 40–60 км) сплошных лесов. Обычно поперечник заповедных лесов составлял 2–3 версты (4–6 км), такой в основном была и ширина Козельских засек. Кроме Козельских, в Заокскую черту входили засеки Рязанская, Каширская, Веневская и др. Эти засеки, в свою очередь, делились на звенья с самостоятельными названиями. Так, Козельские засеки подразделялись на засеки Столпицкую, Дубенскую, Кцынскую, Сенецкую.

В более позднее время (с 18 века) стало использоваться деление засек в соответствии с тем, на территории какой губернии они расположены. Козельские засеки стали частью Калужских засек (в настоящее время территория Козельского и Ульяновского районов Калужской области). К Калужским засекам относили также Перемышльскую засеку, часть Лихвинских и Белевских засек (рис. 3). С востока к Калужским засекам примыкают широко известные Тульские засеки.



Рис. 3. Схема расположения Калужских засек. 1–4 – Козельские засеки: 1 – Столпицкая, 2 – Дубенская, 3 – Кцынская, 4 – Сенецкая; 5 – Белевская Бобриковская засека; 6 – Слободецкая засека; 7 – Перемышльская засека.

Архивные данные о Калужских засеках наиболее многочисленны в 16–17 вв., когда интерес к ним со стороны государства определялся оборонной значимостью. Сведения этого периода собраны и систематизированы А.И.Яковлевым в фундаментальном труде



«Засечная черта Московского Государства в XVII веке» (1916). Сравнительно хорошо исследована также военно-политическая история региона для периода средневековья (Евгин, 1996; Рябов, 2000). С 18 в. сведения становятся более скудными. Обычно Калужские засеки упоминаются вместе с Тульскими как объект интереса в связи с кораблестроением и производством оружия. До конца 19 в. Калужские засеки практически исчезают со страниц доступных нам исторических источников, упоминания о них единичны. В конце 19 в. было проведено статистическое обследование Калужской губернии (Статистическое описание..., 1898). Козельский уезд обследовался первым в губернии, на нем работники земства «отрабатывали методику» подобных работ. В результате описание Козельского уезда оказалось намного более подробным, нежели остальных уездов Калужской губ.; оно является богатым источником данных о социально-экономической жизни региона в этот период.

Следует отметить малую известность Калужских засек и практически полное отсутствие к ним внимания ученых на протяжении 20 в. вплоть до 1986 г. В неизмеримо большей степени интерес русских и советских исследователей был сосредоточен на Тульских засеках. Тульские засеки рассматривались, с одной стороны, как наиболее хорошо сохранившийся в пределах Русской равнины широколиственный лесной массив (Высоцкий, 1906; Голосов, 1937; Курнаев, 1980; Растительность и почвы..., 2000); с 1935 по 1951 г. часть его территории входила в состав государственного природного заповедника «Тульские засеки». С другой стороны, интерес к Тульским засекам связан с активным развитием здесь опытно-исследовательского лесного дела, начатого со времени лесоустройства 1839–1844 гг. (Арнольд, 1895; Столетие учреждения..., 1898; Попов, 1937, 1960; Жуков, 1949; Пряхин, 1960 и др.).

В настоящей главе рассмотрены основные периоды природопользования и социально-политической жизни региона Калужских засек, определившие современные особенности растительности и почв исследуемой территории. Часть архивных данных по территории заповедника ранее были проанализированы Г.Ю.Офман и Е.В.Пономаренко (Обоснование организации..., 1990), Р.В.Попадюком (Восточноевропейские широколиственные..., 1994, глава 7.1.; Попадюк и др., 1999).

### **3.1. Период до формирования Заокской засечной черты (с доагрикультурного времени по 15 в.)**

#### Доагрикультурное время (до 5000 лет назад)

Человек на территории Калужской области обитал еще во времена палеолита - сравнительно недавно здесь обнаружены стоянки этого периода (Г.А.Массалитина, устное сообщение). В мезолите (10–7 тыс. л.н.) верховья р. Оки были заняты близкими по материальной культуре и происхождению племенами, относящимися к северной культурно-хозяйственной зоне охотников и рыболовов мезолита Европы.

Неолитические племена, жившие на территории Калужской области 7–5 тыс.л.н., входили в обширную этнокультурную общность охотников и рыболовов центральных и северных районов Восточной Европы, носителей которой характеризует керамика с ямочно-гребенчатой орнаментацией (Археологическая карта..., 1992). Основные воздействия человека на живой покров в этот период были связаны с охотой, а также с использованием огня. Наиболее существенно структура живого покрова начала изменяться с того момента, когда оформился новый мощный фактор воздействия на природу – производящее хозяйство человека.

#### Бронзовый век (5000–2700 лет назад)

Территория Калужской области в эпоху бронзы была заселена двумя группами племен шнуровой керамики и боевых топоров: фатьяновской и среднеднепровской (последнюю в конце бронзового века сменила сосницкая культура). Обе эти группы населения на рассматриваемой территории были пришлыми, еще до прихода освоившие выплавку меди и бронзы, земледелие и животноводство. Самые ранние памятники фатьяновской культуры датируются концом третьего тысячелетия до н.э. (Археологическая карта..., 1992). У племен фатьяновской и среднеднепровской культур широкое распространение получило подсечно-огневое земледелие (подсека), о чем свидетельствует большое число рабочих топоров на каждой стоянке (Краснов, 1971; Крайнов, 1972). Археологические памятники располагаются в самых различных топографических условиях, часто вдали от речных долин, на самых разнообразных по механическому составу почвах – от легких до тяжелых. Это свидетельствует о возможности охвата подсекой в течении бронзы значительной части территории. По видимости, примерно до конца эпохи бронзы подсека была стихийной, т.е. не ориентированной жестко на возврат к возделыванию участка через определенный срок.

Вместе с земледелием в этот период активно развивается скотоводство (Мерперт, 1974). Домашний скот составляет значительную долю в остеологических материалах этого времени; одновременно уменьшается число находок костей диких копытных (зубра, тура, тарпана и др.) (Цалкин, 1956). В лесной зоне скот пасли повсеместно: в лесу, на заброшенных полях, на полянах, созданных и поддерживаемых человеком, либо ранее дикими копытными.

Крайне трудно оценить, какую роль сыграло производящее хозяйство бронзового века в изменении состава и структуры живого покрова современной лесной зоны, отделив это влияние от последующих преобразований. Вероятно, оно постепенно уменьшало буферность экосистем: в результате расчисток и выпаса сглаживался микрорельеф, преобразовывался почвенный покров. Прямые (рубки, расчистки) и опосредованные (выпас, пожары) антропогенные воздействия становились факторами, определяющими видовой состав и структуру живого покрова на значительной части рассматриваемой территории.

#### Раннежелезный век и раннее средневековье (2700–1300 лет назад)

В центральной и южной частях Калужской области основные археологические памятники этого времени (городища и селища) по характеру найденного материала относят к очень близким юхновской и верхнеокской культурам. Эти культуры имеют сходную датировку: от 8 – 7 вв. до н.э. до первых веков н.э. Поселенцы выплавляли железо, медь, бронзу. Из железа изготавливали ножи, топоры; в слоях, относящихся к первым векам н.э. встречаются небольшие, слабо изогнутые серпы (Археологическая карта..., 1992). В хозяйстве юхновских и верхнеокских племен сочетались земледелие, животноводство, рыболовство и охота. Основную часть стада домашних животных составляли лошади и крупный рогатый скот (Цалкин, 1956).

В первых веках н.э. во всем ареале юхновской и верхнеокской культур формируется новая археологическая культура, названная почепской и датируемая 1 – 3 вв. н.э. В ее памятниках чаще встречаются изделия из металлов (железные ножи, серпы, топоры, наконечники стрел и др.). Основу хозяйства почепских племен также составляли земледелие и животноводство; роль охоты и рыболовства уменьшается. По мнению Ю.А.Краснова (Археологическая карта..., 1992), есть определенные основания считать их пашенными земледельцами.

Поселения в раннежелезном веке стали более консервативными, расстояния между ними сократились (в долинах рек иногда до 1 км). Постепенно складывалась система

угодий, связанных с земледелием. Вероятно, на водоразделах по-прежнему преобладала стихийная подсека; рядом с поселениями получали развитие «классическая» подсека (с регламентированным сроком отдыха) и пашенное земледелие в сочетании с краткосрочными перелогам. Можно предположить, что с распространением пашенных орудий возникали формы земледелия, комбинирующие приемы пашенного земледелия и подсеки. Подсека являлась способом расчистки места для пашни, последняя забрасывалась по истощении (стихийность отведения участка под расчистку вдали от поселений сохранялась).

В конце эпохи раннего железа и начале средневековья, в 4 – 7 вв. н.э., на территории Калужской области была распространена мощинская культура. Основой ее формирования послужила, вероятно, почепская культура. Мощинские племена изготавливали из железа ножи, топоры, косы, серпы. Высокого развития достигло бронзолитейное производство. Основу хозяйства составляли земледелие и животноводство. Исследователи относят мощинские племена к балтам, позднее, вероятно, смешавшимися с пришедшими на Оку славянами и участвовавшими в формировании восточнославянского племенного союза вятичей.

#### От славянской колонизации до Московского княжества (8–15 вв.)

Славянская колонизация охватила бассейн Верхней Оки в 8–9 вв. Письменные источники, археологические и лингвистические данные свидетельствуют, что практически вся территория Калужской области была заселена вятичами – союзом славянских племен, упоминания о котором встречаются на страницах летописей с 859 до 1197 г. Земля вятичей, занимавшая бассейн верхней Оки и ее притоков и частью бассейн левых притоков Десны, была последним приростом к Черниговщине, расширившей свои владения.

Под 1146 г. на страницах летописей впервые появляется Козельск на р. Жиздре в связи с пребыванием в нем Юрия Долгорукова (Ипатьевская, Новгородская, Киевская летописи). Именно в 1146 г. начинаются военные действия между князьями, в том числе за обладание Козельской землей (Любавский, 1996). В 1223 г. на Русь приходят монголо-татары, а в 1238 г. происходит легендарная семинедельная оборона Козельска от войск Батыя.

В 13–14 веках численность населения в краю вятичей увеличивается в связи с миграцией населения из среднего Приднепровья, опустошенного татарами и усобицами князей. После 1339 г. Козельск приобретает статус политического центра княжества: с

этого времени начинается история Козельского удельного княжества, которая для него оказывается, в первую очередь, историей борьбы Литвы и Москвы (подробно о многочисленных военно-политических событиях этого времени см. Евгин, 1996; Рябов, 2000). В состав Московского государства Козельское княжество включила грамота великого кн. Ивана Васильевича с литовским великим кн. Александром Казимировичем от 5 февраля 1494 г. (Любавский, 1996; Евгин, 1996).

Таким образом, в 14–15 веках Козельск постоянно занимал пограничное положение. Это было время формирования звеньев будущей засечной черты. По сведениям Перевалова (1950), начало сторожевой засечной линии на Руси положил еще Иван Калита. Заведение правительством на границах постоянной стражи за передвижением ордынцев относят к середине 14 в. (Арнольд, 1895). В 1380 г. митрополит всея Руси Алексей упоминает о тайных караулах на реках Быстрой Сосне и Тихой Сосне в Елецком княжестве. К 14 столетию принято относить и легенду об Опте, основателе Оптиной пустыни, которая упоминает о засеках у Козельска (А.Фирсов, 1899, по: Рябов, 2000).

До 15 в. «оборона южной московской границы упорно цепляется за течения Оки и Угры» (Яковлев, 116, С. 5), а с 15 в. намечается другая передовая линия, идущая почти параллельно Оке: линия Рязань–Тула–Одоев–Белев (там же). Во второй половине 15 в. Иван III содержит у засечных звеньев постоянное войско. Существовали ли в это время собственно Козельские засеки, доподлинно не известно.

Вследствие славянской колонизации значительно увеличилось число поселений в районе засек. Для описываемых районов Калужской области для этого времени можно предполагать заселенность даже большую, чем в Московской области, славянская и великокняжеская колонизация которой происходили позже. Так, в Московской области в 10–13 вв. на 5–10 укрепленных поселений, включая города, приходилось 150–300, иногда до 500 открытых сельских поселений. Б.А.Колчин и А.В.Куза (1985) показали, что одно открытое сельское поселение занимало площадь порядка 10 кв. км. Такая же величина получается, если проводить расчет из числа известных курганных групп, соответствующих поселениям кривичей и вятичей до 13–14 вв. (Абатуров и др., 1997). Такая же площадь поселений (около 10 кв. км) указана для деревень южных владений Новгородской земли 14–15 вв.: деревни размещались через 1–2 км, «словно в шашечном порядке» (Буров, 1994, С. 125). При этом основным типом поселения были одно- двух дворки. М.В.Фехнер (1967), говоря о размещении деревень в бассейне р. Оки, также

обращает внимание на высокую плотность заселения территории; расстояние между деревнями оценивается ею в 3–5 км.

В ходе славянской колонизации широкое распространение получило пашенное земледелие (История крестьянства..., 1987). Рост площади пашни, неподкрепленный ее унавоживанием, приводил к обеднению, деградации почв. В результате через некоторое время земли приходилось забрасывать. В результате формировалась комбинированная система земледелия, сочетавшая трехпольный севооборот с периодическим обновлением основного массива пашенных земель за счет перелогов и росчистей (Милов, 1998).

В этот период складывается система хозяйства, которая без существенных изменений просуществовала до конца 19 – начала 20 вв. Постепенно происходила специализация угодий, формировалась сравнительно жесткая связь типа угодья и его положения в ландшафте, прослеживаемая до настоящего времени. Водораздельные участки в значительной мере были заняты пашнями (клиньями трехполья, перелогам); сенокосы были приурочены к поймам рек, днищам оврагов и балок. При этом контуры угодий, использовавшихся в традиционном природопользовании, были достаточно консервативными (Офман и др., 1998).

В 14–15 вв. численность населения периодически уменьшалась; освоенные под пашни территории забрасывались. Но в целом сохранялась тенденция роста населения, в том числе за счет иммиграции из юго-западных районов. Система поселений, сложившаяся к 15 в., в основном сохранялась и в последующее время. В 15 в. в населенных пунктах, насчитывающих более 50 дворов, проживало около 0.1% населения Руси (Кульпин, Пантин, 1993). 70% процентов населения жило в одно-двух дворках, еще 19% – в трех-четырёх дворках. К концу 15 в. на значительной части территории была достигнута предельная плотность поселений, стал увеличиваться их размер: в первой половине 16 в. средний размер поселения в большинстве уездов центральной Руси увеличился до 5–10 дворов (Рожков, 1899). К началу 16 в. относительно стабилизировался ареал пахотных земель – уровень распашки приблизился к максимально возможному.

По-видимому, не позже 14–15 в.в. произошло отчуждение части земель, имеющих политически пограничное положение, из традиционного природопользования, либо уменьшение его интенсивности. В дальнейшем эти участки вошли в состав звеньев Козельских засек.

### 3.2. Период существования Заокской засечной черты (16–17 вв.)

#### Борьба Московского государства с крымскими татарами. Формирование Заокской засечной черты при Иване IV (16 в.)

16 в. для рассматриваемого региона – время почти постоянного противостояния Московского государства и наследников Золотой Орды, прежде всего Крымского ханства. После 1540 г. в Козельск пришли впервые полки с воеводами – с этого времени Козельск в составе других городов вышел на первую, передовую линию обороны Московского государства (Рябов, 2000).

Наибольшее напряжение борьба с Крымом приобретает после взятия Казанского и Астраханского царств. Натиск крымских татар с целью заставить Москву отказаться от Астрахани и Казани привел государство к необходимости расширить меры защиты границ. С третьей четверти 16 в. в податной системе Московского государства появились особые «засечные деньги», собиравшиеся на расходы по укреплению засек (ААЭП № 175 и др., по: Яковлев, 1916). Кроме того, для охраны засек были поставлены специальные должностные лица: засечные приказчики, головы, сторожа. В 1557 г. упоминается «засечный прикащик», существовавший в Туле (Акты, изданные А.И.Юшковым, цит. по: Яковлев, 1916).

По мнению Р.Г.Скрынникова, рассматривая деятельность Ивана Грозного по укреплению обороны страны, следует иметь в виду, что забота об охране границ имела и обратную сторону. Царь и опричники боялись внутренней смуты и готовились вооруженной рукой подавить мятеж могущественных земских бояр. Для этого должны были быть надежно прикрыты границы, дабы от царских репрессий не бежали в Крым и Польшу (Рябов, 2000).

В это время отдельные звенья засек складываются в единую засечную черту, протянувшуюся от Рязани до Козельска и Жиздры – на пути основных походов татар (рис. 4). Эта первая засечная черта Московского государства позже получила название Заокской, поскольку основная часть ее звеньев располагалась по правобережью р.Оки (от Москвы – за Окою). Завершение работ по формированию Заокской черты можно отнести к 1563–1566 гг.

Направление Заокской засечной черты установлено А.И.Яковлевым (1916). В черту входили засеки Рязанские, Каширские, Веневские, Тульские, Крапивенские, Одоевские, Лихвинские, Перемышльские, Белевские, Козельские. Большинство этих засек распадались на отдельные звенья (также именуемые засеками) со своими

самостоятельными названиями. Интересующие нас Козельские и Белевские засеки граничили с севера с Перемышльской (Озерской) засекой, с востока – с засеками Лихвинскими и Одоевскими (иногда включались в состав Лихвинских). Козельские засеки включали в себя Столпицкую, Дубенскую, Кцынскую, Сенецкую засеки. Общая протяженность Козельских засек вместе с Белевской Бобриковской засекой составляла 92 версты 450 сажень (рис. 4). Детальное описание топографии засек содержит монография А.И.Яковлева (1916) (выдержки по топографии Козельских засек см. также: Обоснование организации..., 1990; Евгин, 1996; Бобровский, 2003а).

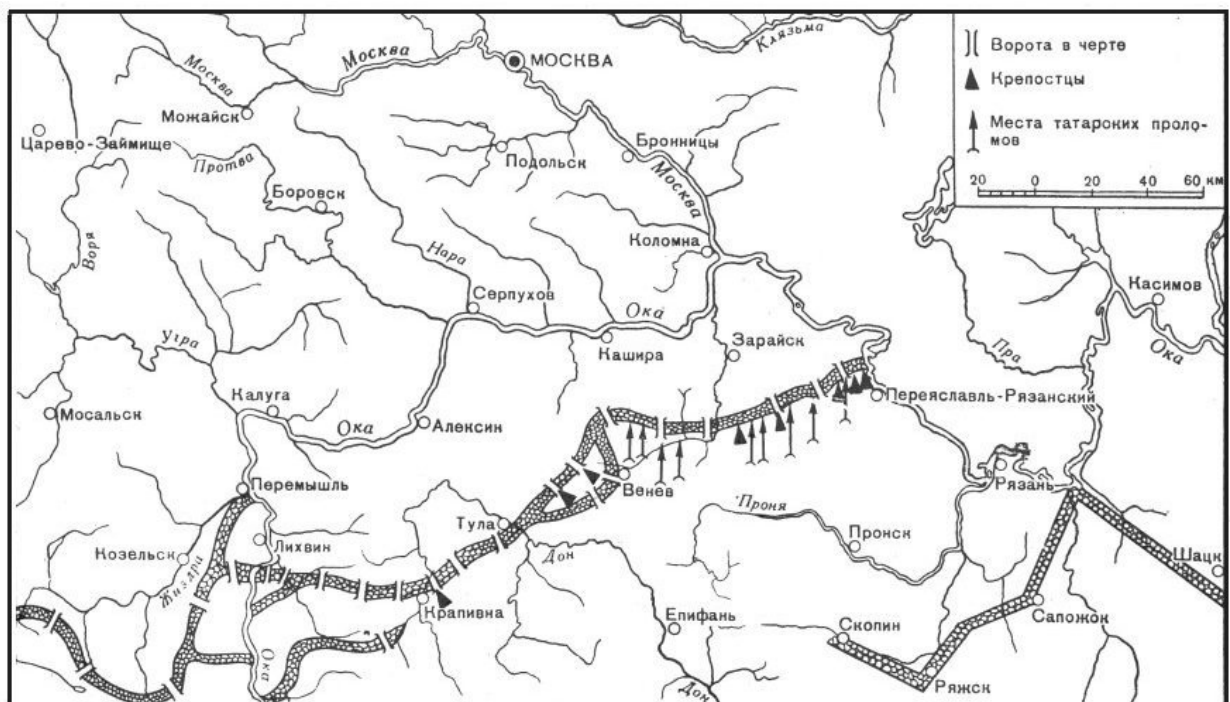


Рис. 4. Схема Заокской засечной черты с указанием основных ворот и мест татарских проломов (по Яковлеву, 1916).

За обустройство засек и поддержание их в надлежащем состоянии отвечала засечная стража, набираемая из местных жителей: по одному человеку с 20 дворов (Рябов, 2000). Для усиления защиты заповедных лесов Иван IV заселил прилегавшие места беглым народом с назначением их в стражу и освобождением от различных податей и налогов (Савельев, 1876).

Система обороны Москвы в целом слагалась: 1) из сторожевой службы, 2) поселений служилого люда, 3) укрепленных фортов, выдвинутых в степь и 4) засечной черты и течения Оки в арьергарде (Яковлев, 1916).



Однако засечная черта не выступала панацеей от нашествий. Так, говоря об укреплениях Козельской засеки М.Попроцкий замечает, что «все эти оплоты мало охраняли Козельск от хищничества разных шаек» (Материалы для географии..., 1864, С. 474). Адам Олеарий писал: «Хотя уже по приказу царя Федора Ивановича в защиту против набегов татар был вырублен лес, вырыты канавы и на 100 миль поделаны валы, но эти меры и по сию пору весьма мало приносят пользы» (по Рябову, 2000). Конец 17 в. явился временем наиболее разрушительных татарских походов.

Несмотря на многочисленные бедствия, до начала 17 в. в районе засек сохраняется сравнительно высокая численность населения. Так, население Козельска в это время насчитывало вместе с пригородами около 15 тыс. человек.

В это время площадь земель, освоенных под пашню, значительно превысила возможности их унавоживания. Компромиссным средством поддержания почвенного плодородия при невозможности нормального унавоживания в 15–16 вв. стала переложная система земледелия (перелог), получившая в это время широкое распространение в хозяйстве лесной зоны (Шапиро, 1987; Данилова, 1998 и др.). Практически одновременно с перелогом получает распространение практика деления лесов на дровяные и строевые.

Расчистки лесов под пашни, интенсивные рубки привели к значительному уменьшению лесистости большинства центральных районов. По оценке Н.А.Рожкова (1899), лесистость в некоторых уездах центральной Руси уменьшалась в XVI веке до 6%. Существенные преобразования живого покрова приводили и к изменению климатических условий. Учитывая влияние лесной растительности на климат, не исключено, что похолодания конца 13 – начала 14 вв., а затем конца 16 – начала 17 вв. («малые ледниковые периоды») были связаны с максимумами обезлесивания территории. Для общества же последствием «великой русской распашки» стал социально-экономический кризис конца 16 – начала 17 вв. (Кульпин, Пантин, 1993), по сути завершивший эпоху средневековья в центральной Руси.

#### Смутное время. Обветшание и реставрация засечной черты. Засеки в ведении Пушкарского приказа (17 в.)

В Смутное время Козельские земли многократно оказывались вовлечены в разрушительные события, связанные с именами Лжедмитрия II, Шаховского, Болотникова и др. В двадцатых годах 17 в. число пустых дворов в районе засек местами достигало 55% (Попов, 1937). Столь сильное уменьшение численности населения было связано, кроме

военных действий и активности «разбойных людей», с голодом 1601–1603 гг. и эпидемией холеры. В целом в Смутное время Заокская засечная черта не поддерживалась и практически перестала существовать: как мягко говорится в записках «Засечная черта...» (Яковлев, 1916), «она обветшала».

В 1621 и последующие годы в 3–15 верстах от Козельска на отобранных у московского дворянина С.П.Воейкова землях расселяются 125 казаков атамана Павла Борисова, присланные сюда из Можайска и Ярославля для несения службы по охране засечной черты. В 1627 г. Козельская Дубенская и Белевская Бобриковская засеки упоминаются в Книге Большому чертежу. Эта книга была составлена в Разрядном приказе и являлась описанием «Старого чертежа», т.е. карты России, сделанной при Борисе Годунове (в конце 16 в.) и «Нового чертежа», выполненного в том же 1627 г. Сами чертежи не сохранились. Козельская засека вновь устраивается в 1630 г. для обозначения границы с польской стороной, а в 1632 г. проводится ее дозор с записью в дозорную книгу (Рябов, 2000).

Мятеж в 1634 г. «гулящих людей» под предводительством Анисима Чертопруда в сочетании с участвовавшими в 1635 году набегами татар подвигли правительство срочно возобновить укрепление окраинных районов. С 1637 г. определены 12 «заказных городов» (среди них находящиеся южнее Козельска – Мценск, Болхов, Карачев и др.), в которых не разрешалось давать новые поместья и приобретать вотчины боярам и всяким чинам из других уездов. Сделано это было для того, чтобы не мешать местным служилым людям выполнять задачи по охране приграничной зоны. Козельский уезд, хотя и не входил в число «заказных городов», также являлся закрытым (Рябов, 2000).

Пушкарский приказ назначал и содержал целый штат должностных лиц: засечных голов, приказчиков, сторожей, охранявших засеку преимущественно от местного населения. Кроме того, засеки были поделены на мелкие звенья, за охрану которых отвечали жители ближайших поселений. Головы и приказчики набирались из дворян и боярских детей (Яковлев, 1916). В случае разнообразных нарушений (порубок и проч.) со сторожей взыскивался штраф. При смене сторожей старые ручались за новых. Поручители подвергались пене по государеву усмотрению (Бр. Эфр., т. 12/23, С. 323, цит. по: Обоснование организации..., 1990). Основными обязанностями охраны были:

1. Оборона засечной черты в случае нападения противника;
2. Поддержание в порядке межевых линий (исправление «граней» – засечек на межевых деревьях, уборка упавших на межевой линии деревьев и проч.);

3. «Отвод порух», то есть предотвращение разных нарушений в заповедной засечной черте со стороны местного населения. Через Пушкарский приказ постоянно проходили документы типа «Память в Приказ Большого Двора о взыскании штрафа с крестьян дворцового села Жердева Лихвинского уезда за самовольное хождение в заповедный лес» от 1628 г. (см. Обоснование организации..., 1990).

В 1638 г. проводится капитальный ремонт Заокской засечной черты в течение одного сезона по всей длине от Рязани до Жиздры и далее до Карачева, Брянска, Трубчевска (Перевалов, 1950). Материалы 1635–1639 гг. сохранились наилучшим образом, что позволяет составить довольно полное представление о ситуации на засечной черте, в частности, на Козельских и на Белевской Бобриковской засеках. Эти документы разобрал и частично опубликовал А.И.Яковлев в своей книге «Засечная черта Московского государства в XVII веке» (1916) (о работах по реконструкции Козельских засек см. также: Обоснование организации..., 1990; Бобровский, 2003а).

После 1638 г. засечная черта начинает терять свое оборонительное значение. Московское государство расширяло свои границы на юг и на восток, где создавались новые оборонительные линии. К 1648 г. в основном закончено устройство Белгородской засечной черты. Вслед за ней устроена Изюмская черта, а затем и другие (рис. 5). По уложению Алексея Михайловича в 1649 г. засечные леса были выделены в отдельную категорию (Врангель, 1841).

С 1638 по 1654 год на засечную черту только 4 раза выдвигалась полевая армия, причем малой численности. В остальное время оборона, в случае необходимости, поручалась жителям окрестных деревень, «подымовным людям», назначавшимся по определенной разверстке из селений в радиусе 25 км от засеки (Готье, 1915; Яковлев, 1916). Засеки по-прежнему охранялись сторожами, пытавшимся «отводить порухи» и сообщавшим о нарушениях в Пушкарский приказ.

«Порухи» же в засеках в это время чинились в большом количестве. После кризиса начала 17 в. вновь растет численность населения, в том числе за счет иммиграции из центральных районов, а также с Поднепровья. Образованы новые поселения, в том числе вблизи засек. В районах, расположенных южнее засечной черты и испытавших значительную депопуляцию, заново произошло освоение территории и распределение угодий. При этом выделение земельных участков происходило с расчетом на постоянную пашню – трехполье (Офман и др., 1998). С северо-западной, калужской стороны засек преобладала переложная система земледелия.

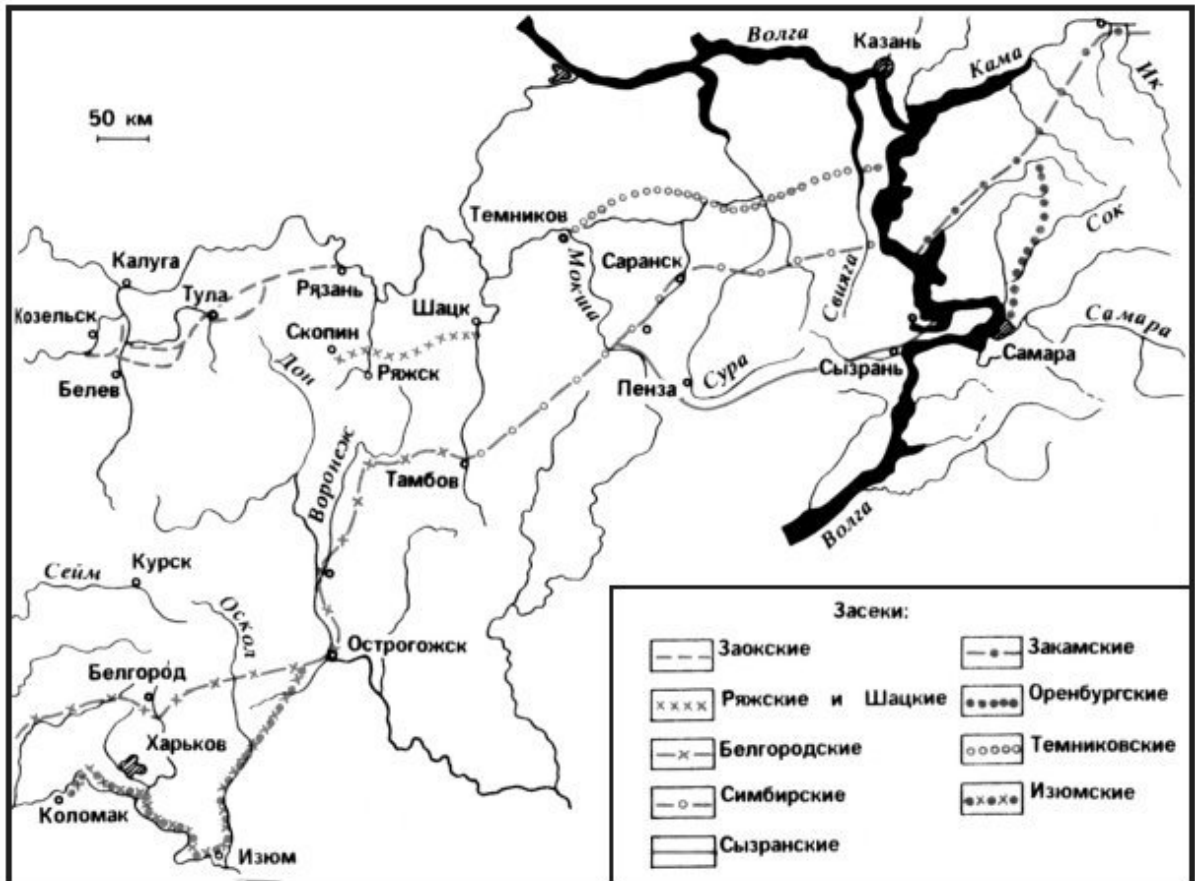


Рис. 5. Схема расположения оборонительных черт Московского государства (по Пономаренко и др., 1992).

В это же время получила развитие промышленность. В 1637 г. голландцем Андреем Виниусом основан доменный и молотовый комплекс Тульских и Каширских заводов, в 1648 г. перешедший во владение Ф.Акемы и П.Марселиса, а в 1690 г. взятый в казну. Засечные леса явились основой сырьевой базы этих предприятий.

Кроме того, организовывались все новые поташные (син. калийные, селитерные) и смольчужные заводы. Поскольку лучшим сырьем для производства поташа и смольчуга являются твердолиственные породы деревьев, участки засек стали центрами заводских конгломераций. Углежжение проводили прямо в лесах, в устроенных для этого ямах, следы которых на рассматриваемой территории можно видеть и сейчас. Затем древесную золу вывозили на заводы. Известно, что два калийных завода располагались у засечного леса к юго-востоку от с. Кирейково (у дороги на д. Дубенка), еще один завод – у с. Середичи, в месте схождения Козельской Столпицкой и Белевской Бобриковской засек.

В 1656 и 1657 гг. проведены дозоры Козельской засеки с записью в дозорную книгу (Рябов, 2000). Правительство, обеспокоенное спорным освоением засечных массивов, в 1659 году издало запрет обосновывать в засечных лесах и вблизи засек новые

заводы без особого государева повеления (Врангель, 1841). Обратим внимание, что деятельность уже существующих заводов этим уложением не регламентировалась.

В 1659–1660 гг. и в 1676–1679 гг. проведены реконструкции засечной черты, при этом оба раза пользовались чертежами и расчетами 1638 года. До конца 17 в. на засечной черте проводят то частичные, то общие дозоры, результаты которых фиксируются в особых писцовых книгах – дозорных книгах засек. Основная цель дозоров – проверить сохранность межевой границы и выявлять произошедшие с прошлого дозора «порухи». Обычно за время между дозорами засечные укрепления успевали сгнить, а в засечных лесах «учинялись порухи». Существует множество свидетельств порубок, пастьбы скота, распашек и даже устройства поселений внутри засек. Так, Столпицкая засека после реконструкции 1659–1660 гг. к 1676 г. оказалась местами распахана (ЦГАДА, ф. 1209, оп. 1, № 414, л. 769; там же, № 389, л. 414).

В это время правительство было обеспокоено не только устройством и охраной засечной черты, но и эксплуатацией угодий, входивших в ее пределы. Оно отдавало на оброк засечные сенокосы по полянам и рыбные ловли по озерам и рекам. Отдача полей в Бобриковской засеке отмечена в Писцовой книге № 416 (Яковлев, 1916). Район засек продолжал быть традиционным местом бортного пчеловодства – у Дубенской засеки, западнее с. Кирейково простирался обширный Государев бортный лес; к востоку от Сенецкой засеки находились бортные села Ловать, Усты, Дубровка.

В 1662 г. из козельского леса большими партиями отправляли древесину на строительство дворца царя Алексея Михайловича. В 1667 г. о Дудинской волости сказано как о месте заготовки леса на «судовое дело»: «...а готовлен тот лес в Козелском уезде великого государя в вотчинах в Дудинских волостях, в реках Жедре да в Россоте, от рек в гору в дву и в трех верстах...» (Рябов, 2000).

Итак, вплоть до начала 18 в. можно говорить об усилении эксплуатации земель, прилегающих к засекам, а иногда и самих засечных массивов. Докладная записка, представленная в 1681 г. из разряда в боярскую думу, гласит, что «в Рясских и в Рязанских, и в Тульских, и в Орловских, и в иных многих к тому времени краю прилежащих местах и многие государевы ближние и московских чинов люди, помещики и вотчинники в диких полях построили многие села и деревни и завели большие пашенные заводы, а тем в московском государстве хлеба и всяких съестных припасов перед прежними годами учинилось множество, и в покупке того всего цена дешевая, а торговым людям промыслы и пожитки, и в пошлинах с того сборы большие» (Любавский, 1996, С. 302–304). Под заслоном новых засечных линий совершалась усиленная колонизация черноземной

степной украины Московского государства, через старую (Заокскую) черту пролегал путь гужевого транспорта из черноземных районов в Центр. Через Козельские и Белевскую Бобриковскую засеку проходили большие дороги из Калуги через Козельск на Белев и Болхов. Козельск превращался из сторожевого города в торговый.

### **3.3. Реформы Петра I. Засеки в ведении Тульского оружейного завода (18 в.)**

Первые годы 18 в. ознаменованы изданием Петром I ряда указов, жестко ограничивающих пользование лесами. Дуб, ильм, вяз, клен, ясень, лиственница и мачтовая сосна признаны заповедными деревьями. В 1703 г. за вырубку одного дерева (кроме дуба) назначен штраф в 10 рублей, а за один дуб и за большую порубку прочих заповедных деревьев – смертная казнь. В 1712 г. наказания смягчены – вместо смертной казни определена ссылка на каторжную работу. Однако, несмотря на строгость царского запрета на какое-либо хозяйствование в засечных лесах, выполнялся он далеко не всегда. Крестьяне «накладывали стежки», проводили порубки и расчистки и даже организовывали поселения в засеках (см. Яковлев, 1916; Цветков, 1957; Пономаренко и др., 1992). Вследствие этого в засечных лесах образовывались пустоши, которые позже засеивали лесом. Так, когда Петру I донесли о том, что в Тульских засеках появились самовольные поселенцы, Петр прежде всего делает распоряжение посеять желуди на месте распаханых насаждений (Цветков, 1957).

В 1708 г. Козельск был приписан Смоленской губернии. В 1718 г. Козельск причислен к Калужской провинции Московской губернии; на тот момент в нем числилось 5428 дворов, уезд был самым населенным в Калужской провинции (Рябов, 2000).

В 1712 г. основаны Тульский оружейный завод (на базе доменного и молотового комплекса Тульских и Каширских заводов) и Брянское адмиралтейство. Они стали основными потребителями леса из Калужских и Тульских засек, находившихся в ведении Приказа Артиллерии. В то же время Петр I, заботясь о вещественном обеспечении своей военной политики, уделяет значительное внимание сохранности и разведению лесов. Целый ряд законов, изданных Петром на протяжении царствования, предписывает проведение искусственного лесовозобновления. Так, в 1715 г. указом Петра I велено «помещикам в губерниях небогатых лесом, сеять на своих землях дуб, липу, клен и другие деревья» (Арнольд, 1895, С. 210). Регламентом Камер-коллегии 1719 г. предписывалось наблюдать, «чтобы леса, наипаче потребные деревья, сохраняемы и во всех местах, где возможно, добрые и притом другие потребные вещи насаждены и возвращены были».

В 1722 г. для непосредственного заведования заповедными лесами в составе Адмиралтейства учреждена должность обервальдмейстера (по сути, главного лесничего государства) и издана инструкция обервальдмейстеру Глебовскому, указывающая описать леса. В 1723 году инструкция 1722 года была заменена новой вальдмейстерской инструкцией, значительно расширявшей вальдмейстерский состав. В ней повелевалось, помимо проведения описи лесов, «ландкарты учинить». Способ описания засечных лесов указывался особым пунктом: «Принимая во внимание, что распоряжениями предков императора засеки истари обмежеваны и обведены чертою от прочих владений и внутри той черты селиться запрещено, то прежде надо осмотреть старозасечную черту, на ней межевые знаки и ямы, сличить с писцовыми, межевыми и дозорными книгами и, если окажется что-либо попорчено, поправить и учинить по-прежнему. Если окажется, что внутри засечной межи появились самовольно какие-нибудь фабрики, заводы или поселения, то их отписать на государя, всякие доходы и оброк собирать в казну, составить им чертежи, подробно описать и те описные книги и чертежи подать в Сенат» (1 ПСЗ, т. VII, 4379, 3 декабря 1723 г., цит. по: Цветков, 1957, С. 66). «Где лес в засеках был разведен, а теперь опустошен, там и велеть вспахать посеять желуди» (Цветков, 1957, С. 140).

Лесоводы, в конце 18 в. писавшие об истории лесоразведения, довольно скептически относились к успехам одного во времена царствования Петра I (см. Орлов, 1895). Этот скептицизм мог быть вызван отсутствием документальных свидетельств посадок на фоне огромного по масштабу лесоистребления, охватившего Россию в 18–19 вв. (Тюрин, 1949; Турчанович, 1950; Цветков, 1957). Между тем, в процитированном выше указе Петра указано на наличие в засеках мест, где еще до 1723 г. был разведен лес – созданы лесные культуры.

О лесовозобновлении заботились и преемники Петра Великого. Так, в указе Петра II от 11 марта 1729 г. предписано «впредь к адмиралтействам годные дубовые леса, растущие на землях помещиков, покупать ..., чтобы они дуб сеяли и всячески размножали его и берегли». В 1732 г. Анна Иоановна издала устав «о заводе и о севе для удовольствия ея императорского величества флота, вновь лесов»: «Дубовыя и другие годные для флота деревья подчищать, сохранять и производить в удобных местах посева лесов; подчищенные и засеянные участки обрывать канавами». В этом указе впервые сказано о вызванных из Германии форсмейстерах, которым вверялся надзор за всеми подчищенными и засеянными пространствами и поручалось засеять выбранные участки. Сеять велено не слишком редко, не слишком густо, а «как к наилучшей пользе

благотребно быть может». Приказано подчищенные дубовые насаждения и посевы оберечь ото всех вредных влияний и стараться возвращать стволы, годные для корабельного дела; беречь строго от скота и диких зверей (Арнольд, 1895, С. 211).

Вероятно, о результатах выполнения именно этого указа писал В.П.Доброхвалов (1950): «Примерно с 30-х гг. в 18 в. русское самодержавие начинает уделять все больше внимания искусственному лесоразведению заповедных, преимущественно дубовых, лесов... правительственные чиновники выбирали специальные участки земель и создавали на них дубовые рощи. Насаждения обводили рвами в несколько метров глубиной и шириной. Из вырытой земли на внутренней стороне рва насыпали вал; внутри рощи прорывали сеть канав для лучшего дренирования почвы...».

Мы предполагаем, что наиболее старые сохранившиеся культуры дуба в Калужских и Тульских засеках относятся именно к этому времени. Одно из свидетельств тому – сохранившиеся в Калужских засеках по восточной границе северной части Ягодненского лесничества (Дубенская засека, затем дача Дубенка) ров и насыпанный на его внутренней стороне вал. Внутри засек, в том числе на валу, сохранились дубы, возраст которых более 220 лет (более точная датировка возраста затруднена ввиду гнили древесины). Заметим, что с внешней стороны рва старые дубы отсутствуют. Насыпать вал на этом же участке засек планировали еще в 1638 году при проведении реконструкции Дубенской засеки: «а от села Середич по той же Дубенской засеки да Бобринской засеки на 7 верстах вдоль по засеки засека худа ... и на тех 7 верстах без земельного вала быть не уметь» (Столбцы..., № 85, л. 41–43). Однако в обстоятельном отчете о проделанной работе земляной вал на этом участке не упоминается. Межевое, нежели оборонное, значение предполагают и размеры рва и вала: в настоящее время высота насыпи 40–70 см (исходно 60–90 см?), ширина вала 150–200 см; глубина рва 60–80 см (исходно около 100 см), ширина рва около 100 см.

Подобные ров и вал сохранились также по восточной и частично по западной сторонам широколиственного массива в Березичском лесничестве НП «Угра» (бывш. Столпицкая засека). Обвести засеки рвами планировалось также в начале 19 в., однако возраст произрастающих на валу дубов заставляет нас отнести создание рва, по крайней мере на некоторых участках, к первой половине 18 в.

Примечательно, что у наиболее старых дубов (возрастом более 200 лет) в Козельских засеках искусственно удалены нижние ветви: обрубка не только подсыхающих, но и живых нижних ветвей дубов (подчистка) применялась в 18 в. как мера ухода за насаждениями (Цветков, 1957). К 1730-м гг. относится и время возникновения



наиболее старых дубовых насаждений в Тульских засеках (Попов, 1960), которые С.Ф.Курнаев (1980) также отнес к лесным культурам.

В 1737 и 1739 гг. изданы указы о предоставлении в ведение оружейной конторы Тульского завода Щегловской, Карницкой, Картасеневской, Веневской, Малиновой, Лихвинской, Перемышльской и Козельской засеки, общей площадью 133622 га (Попов, 1937). По другим данным (Врангель, 1841), площадь засек, приписанных к Тульскому заводу, составляла до 350000 дес. лесов. Это очень большая величина – в 19 в. в Калужской и Тульской губерниях насчитывалось всего около 120 тыс. дес. казенных лесов (включая засечные). Передача засечных лесов Тульскому заводу во многом предопределило историю этих засек в 18–19 вв.

Калужские засеки были приписаны к заводу после заявления главного управляющего Тульской оружейной конторы Г.Беэра о том, что он на ружейные станки (ложи) не может доставать в Тульских засеках нужного леса (Гамель, 1826). К Тульскому заводу приписано и значительное число крестьян Тульской и Калужской губерний. В первое время после передачи засек заводу обязанностью части крестьян было рубить дрова на засеках, жечь уголь, тесать ложи и доставлять это на завод. Затем эту работу стали выполнять по контрактам, так как оказалось, что «крестьяне в занятиях сего рода не искусны» и их перевели на оброк или использовали при заводе. Уголь, необходимый для производственного процесса, стали покупать у подрядчиков (Гамель, 1826, С. 91–102).

Для надзора за казенными засеками был назначен вальдмейстер князь Яков Барятинский и в помощь ему – три отставных офицера (Гамель, 1826). Кроме того, назначались бесплатные лесные надзиратели из местных дворян, а непосредственная охрана леса поручалась государственным и помещичьим крестьянам из близких к засекам селений, ответственность за которых несли десятские и «выборные за мирскими руками» (Попов, 1937, С. 67).

Засеки охранялись 178 сторожами, которым вместо жалованья была отведена земля. Лесные сторожа платили подушную подать, но освобождались от поставки рекрут, лошадей, работников и прочих повинностей, а в замен того должны были заготавливать для заводов угли и леса на ружейные ложи (Врангель, 1841).

Надзор за казенными лесами ухудшился после 1762 г., когда манифест Петра III даровал свободу дворянству и вальдмейстерская служба по сути перестала существовать (Арнольд, 1895). До этого времени должности начальников лесной стражи исполняли в качестве повинности дворяне, не получая жалованья. С этого же момента, будучи свободны от обязательной службы, многие из них оставили свое прошлое занятие.

Заведывание корабельными лесами было возложено на адмиралтейств-коллегию; остальные леса (казенные и в дачах казенных крестьян) отданы в заведование директоров государственной экономии или государственного домоводства. Все леса экономического ведомства в 1769 г. было велено измерить и разделить на 30 частей (годовые лесосеки). Для охраны выбирались полесовщики и пожарные старосты из крестьян.

В 1772 г. в Болховском, а 1774 г. в Козельском уездах Калужской губернии проведено Генеральное межевание. Представление о состоянии территории засек в то время можно получить из планов Генерального межевания (рис. 6) и экономических примечаний к ним (ЦГАДА, Ф. 1355. оп. 1. №№ 466, 467). Козельские Столпицкая и Дубенская засеки на момент Генерального межевания принадлежали Тульскому оружейному заводу. Белевская Бобриковская засека была полностью распродана частным владельцам. К концу 18 в. она была частично распаханна и вся порублена, лес был переведен в разряд дровяного.

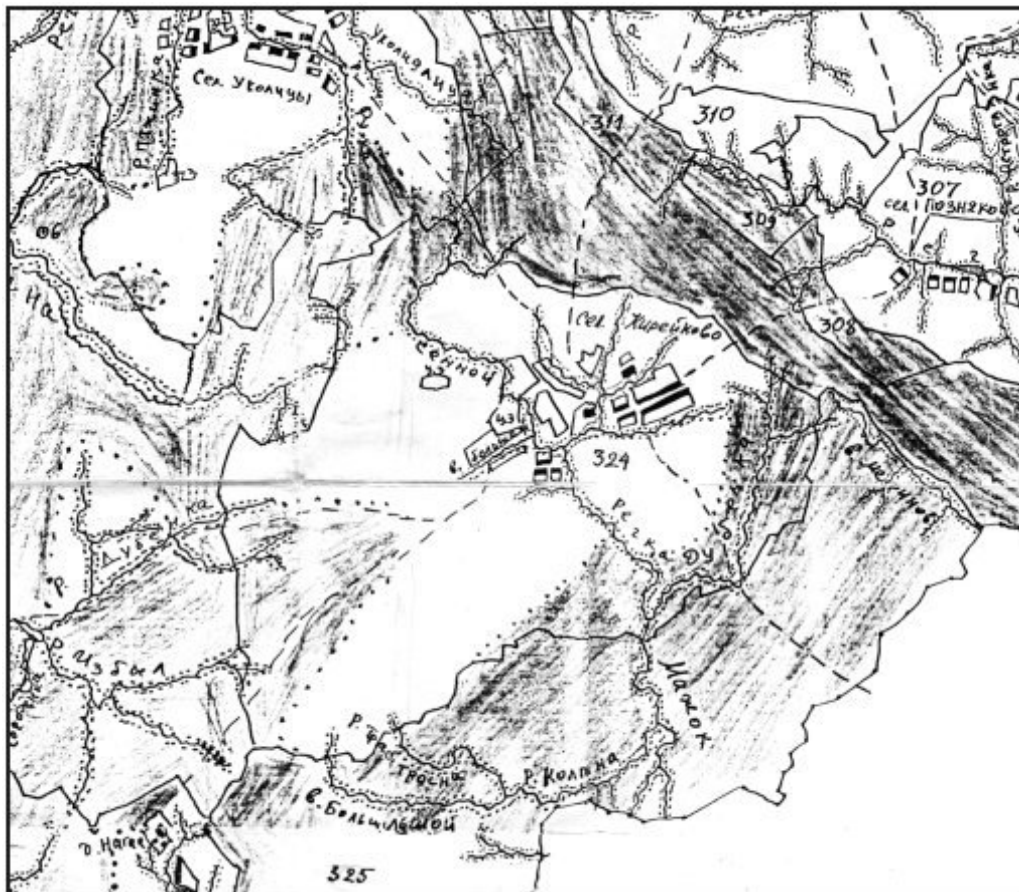


Рис. 6. Фрагмент плана Генерального межевания Козельского уезда («Генерального плана Казельскаго уезду» 1782 г. по: РГАДА, ф. 192, N4). Окрестности с. Кирейково в месте смыкания казенной Дубенской засеки (дача 325) и Белевской Бобриковской засеки, распроданной частным владельцам (дачи 308, 309, 311 и др.).

В 1776 г. Козельск был назначен уездным городом Калужского наместничества; в следующем 1777 г. повелено село экономического ведомства Жиздру переименовать в город. Примечательно описание герба г. Жиздра: «Щит серебряный горизонтально извившеюся голубою полосою разрезан на двое и сверху сходящею полосою такого же цвета впадающую в сию; между сих полос вверху две, в внизу одна связка дров, перевязанная золотыми веревками. Все сие изображает, что река Жиздра, тут впадающая в реку Оку, служит к доставлению сею последнею рекой великаго числа лесу и дров во многие уезды» (Материалы для географии..., 1864, С. 503).

В 1782 г. издан указ, предписывающий отделить площадь лесов, действительно необходимую оружейной палате, а остальную передать казенной палате. В этом же году этой палате «в экспедицию господина директора домоводства» передана и остальная часть засек (Попов, 1937).

Описания Калужских засек в конце 18 в. мы встречаем в «Путешественных записках...» Василия Зуева (1787, С. 89–91). Указанные В.Зуевым размеры засек значительно больше, чем следует из большинства других источников (как более ранних, так и более поздних).

К концу 18 в., несмотря на наличие стражи, состояние насаждений в засечных лесах в целом ухудшилось. Так, в рапорте начальника Тульского оружейного завода кн. Долгорукова от 1797 г. сообщается, что «нынешнее состояние засек плохое, кроме того, что лес весьма вырублен, но во многих местах вытолкан от пастбища скота соседних селений, от истребления отпрысков коренья засохли и учинились весьма пространные поляны» (Попов, 1937, С. 74). Вслед за М.М.Орловым применительно к развитию лесного хозяйства и, в частности, лесоразведения, мы вынуждены свидетельствовать, что «немного материала по нашему вопросу мы могли найти за долгое время царствования Екатерины II, ... в то время как преемник ее в короткое царствование сделал сравнительно много» (Орлов, 1895, С. 134).

При вступлении на престол Павел I обратил особенное внимание на сохранность лесов, нужных для кораблестроения, и 18 ноября 1796 г. повелел, чтобы впредь ни одного дерева не употреблять никуда без назначения адмиралтейств-коллегии. Именно ко времени правления Павла I относят и первые документированные лесопосадки в Тульских засеках в 1798 г. В том же году при Интендантской экспедиции Адмиралтейской коллегии учрежден особый департамент, получивший затем название Лесного. В этот департамент было передано заведование всеми, в том числе казенными, лесами, кроме помещичьих

(нужно заметить, что специальный Лесной департамент просуществовал лишь до 1811 года) (Арнольд, 1895; Цветков, 1957).

Одновременно с учреждением Лесного департамента было предположено учредить оберфорсмейстеров и форсмейстеров, для которых издана специальная инструкция. Показательно, что форсмейстерские чины предпочтены вальдмейстерским потому, что к обязанности их принадлежит «не токмо одно сохранение, но и разведение лесов вновь» (Арнольд, 1895, С. 215). Лесной департамент развернул активную деятельность по сохранению и разведению лесов, осуществляя реформу отечественного лесного дела. В 1798 г. назначенному в каждую губернию оберфорстмейстеру («главному лесничему губернии») определялись в помощь форстмейстеры (лесничие), которым давались лесные ученики и лесные надзиратели. Последние выбирались из государственных крестьян ближайших селений и через год заменялись новыми (Цветков, 1957).

9 ноября 1800 г. из ведения Лесного департамента изъяты все леса, отведенные к заводам, и таковые оставлены в распоряжении берг-коллегии (Арнольд, 1895).

В сельском хозяйстве в течение 18 в. в целом сохраняется система природопользования, сложившаяся еще к 17 в. Более того, в начале 18 в. Петр I законодательно оформил уже распространенные лесо- и сельскохозяйственные практики в виде указа о подсеве семян хвойных и дуба на старых пашнях, повелений бросать землю после ее истощения и селиться на другой земле, вести тридцатилетний оборот рубки леса на дрова (Шелгунов, 1857; Гомилевский, 1897).

Наиболее полную картину крестьянского хозяйства в Калужской провинции второй половины 18 в. нам дают «Ответы по Калужской провинции на заданные экономические вопросы», собранные и опубликованные Вольным экономическим обществом (Ответы..., 1769; см. также Бобровский, 2002). Они содержат сведения о высеваемых культурах, их урожае, особенностях обработки и хранения зерна, способах заготовки навоза и внесения его на поля, трехпольной и переложной системах земледелия, казенных засеках, местных и отхожих промыслах и др. Вероятно, значительная часть ответов была получена из Серпейского уезда, т.к. в составленном обзоре весьма заметно равнодушие к этому региону.

В связи с переходом значительной части казенных в лесов в частное владение, в течение 18 в. в окрестностях Козельских засеков несколько изменилась структура угодий – увеличилась доля частных поместных земель, стремительно освобождаемых от леса в пользу сенокосов и, главным образом, пашен. При этом с Калужской (северо-западной) стороны засеков поля располагались на плакорях разрозненными участками около 150

десятин каждый; леса еще составляли здесь значительную долю угодий. Орловская (юго-восточная) сторона в основном представляла собой открытое пространство с вкраплениями островков леса. Сенокосы были сосредоточены по долинам рек и ручьев. Овраги, пересекающие пашню, заняты дровяным лесом (Восточноевропейские..., 1994). Площади пашен и сенокосов относились как 7:1 с Калужской стороны и как 18:1 – с Орловской. Таким образом, лугов было меньше «идеальной» нормы, соответственно, в 8.5 и более чем в 20 раз; такая нехватка лугов определяла невозможность прокормить в зимнее время количество скота, необходимое для нормального унавоживания пашен. Помещичьи и крестьянские земли имели с Калужской и с Орловской сторон засек сходные характеристики: «земля иловатая, урожаи хлеба средственны, сенные покосы травы между лесу средственны, лес дровяной» (ЦГАДА, Ф. 1355. оп. 1. № 949 и др.).

К концу 18 в. Калуга стала крупнейшим перевалочным центром на пути сельскохозяйственной продукции к нечерноземному центру, а также к северо-восточным губерниям. Увеличение последнего товаропотока - через Западную Двину, – было связано с тем, что Рижский порт (второй по значению в России после Петербургского) открыл ворота для потока товаров черноземной России, тяготеющих к Верхней Оке. Козельск стал транзитным городом на пути этого потока.

### **3.4. Козельские засеки как центр лесокультурного дела (19 в.–1914 г.)**

В 1802 г. манифестом от 8 сентября император Александр I учредил министерства. Одновременно было постановлено «учредить в надлежащих местах школы для образования людей сведущих в лесоводстве» (Арнольд, 1895, С. 233). Реформы этого времени коснулись и засечных лесов. Благоустройству Тульских и Калужских засек было уделено особое внимание. В 1802 г. положено начало замене временных надзирателей в засеках постоянными, притом платными. Причиной этому послужило то, что бесплатные надзиратели, избравшиеся из государственных крестьян, «не только не приносят никакой пользы в охране леса, но сами истребляют его совместно с крестьянами своей вотчины» (Попов, 1937, С. 86). Для присмотра за засеками отрядили отставных солдат, а в помощь формейстерам назначено 8 унтер-ферстеров (Арнольд, 1895). Из числа бывших солдат и матросов в засеки в Калужскую губернию было назначено 80 и в Тульскую 40 человек. В 1803 г. в Тульские и Калужские засеки, в Шипов лес и в Теллермановский лес Воронежской губ., в Полнинский лес Орловской губ. и в Погонно-Лосиный остров под Москвою определены 68 штатных лесных надзирателей и 10 конных объездчиков в

дополнение к имевшимся 212 постоянным караульщикам в засеках и сельским сменным надзирателям (Цветков, 1957).

В 1803 г. в высочайше утвержденном докладе министра финансов «о средствах сбережения приписанных к Тульскому оружейному заводу казенных засеков и об учреждении в оных лесной экономии», калужскому оберфорсмейстеру предписано построить дом «с плантажем» по середине засеков в Козельске, «дабы удобнее исполнять свои предположения и обучать посевам лесов; тульскому оберфорсмейстеру иметь такой же плантаж» (Орлов, 1895, С. 142). Этот документ является наиболее ярким свидетельством распространения в засеках практики лесных культур: «по середине засеков» создается лесной питомник, форсмейстер должен «обучать посевам лесов». Отметим, что через тридцать с лишним лет, в 1838 г., только 19 лесничих в России имели казенные дома. Известно, что в Тульских засеках посадка и посев деревьев проводились в 1802 г. и в 1807 – 1809 гг., а в 1810 – 1815 гг. по недостатку семян лесоразведением не занимались (Орлов, 1895). О том, как в эти годы обстояли дела в Калужских засеках, документов не встречено. Однако сохранившиеся в Ягодненском лесничестве культуры дуба этого времени свидетельствуют о том, что и здесь проводили посев желудей и последующий уход за ними.

О развитии лесоводства в Калужской губернии говорят и следующие документы. В 1804 г. Лесной департамент в докладе министру финансов отметил, что крайне необходимо, кроме открытой в 1803 г. в Царском Селе практической школы, в которой обучается 20 учеников (в 1811 г. переведена в С.-Петербург и переименована в Форст-институт), открыть еще другой Лесной Институт для 30 учеников в лесах Калужской губернии (Арнольд, 1895). 27 мая 1804 г. по проекту Калужского обер-форсмейстера Вильфинга, под Козельском был открыт Лесной институт для обучения лесоводству 30 воспитанников. Через восемь лет, в 1813 г., Козельский Лесной институт был переведен в Санкт-Петербург и объединен с Форст-институтом (с 1829 г. Лесной институт). Это «официальная» версия истории, изложенная в памятном издании, посвященном 100-летию Лесного департамента (Столетие учреждения..., 1898). Существуют и другие версии. По одной из них Лесная школа в Козельских засеках была открыта в 1805 году К.И.Габницем. По другой, изложенной Л.Кавелиным (автором «Исторического описания Козельской введенской Оптиной пустыни»), директором Козельского лесного училища с 1805 г. являлся И.И.Пеллисиер, а поводом к переводу лесного училища из Козельска в Петербург послужила его кончина в 1813 г. (см. Рябов, 2000).

В 1804 г. в Калужской губ. утверждено предположение провести образцовое лесоустройство, отаксировать лесные дачи, ввести порядок продажи леса на коммерческих началах, сдавать содержащиеся внутри лесов безлесные площади в арендное содержание на 4 года, лесничих заинтересовать в деле повышения лесных доходов, учредить особую лесную полицию, которой предоставить наложение взысканий за всякое правонарушение в лесах, если убыток не превышает 20 руб., без передачи дела в судебное место. В Московской же губернии велено, вместо прежней лесной стражи по наряду из крестьян, назначить вольнонаемных сторожей из отставных солдат, с постройкою им домов, «так точно, как это сделано в Калужских лесах, границы лесов окопать канавами, а леса очистить от валежника по вольному найму» (Арнольд, 1895, С. 226). Вышеприведенные документы показывают, что к означенному времени Калужская губерния стала одним из центров лесокультурного дела, ее лесное хозяйство служило образцом для соседних губерний.

Несколько лет спустя для очистки засек и приведения насаждений в наилучшее состояние было разрешено «кроме отпусков сырого леса на потребности оружейного завода, выбирать больные, старые, поваленные и поврежденные деревья, за попенные деньги» (Анольд, 1895, С. 248). Для наблюдения за засеками, таксирования и охраны велено разделить их на «8 форштов и 7 унтер-форштов», назначить туда 332 сторожей, а для наблюдения за последними определить 45 вальд-егерей. «Чтобы положить начало образцовому хозяйству», обер-форсмейстеру Вильфингу поручено сделать в одном или нескольких форстах таксацию. Засеки разрешено было обрыть канавами; для засечных лесов установлена новая такса – увеличена цена фаутных, «сухоподстойных» и «валежных» стволов дуба, ильма, ясеня, клена.

Указом 19 июня 1826 г. в России начата реформа лесного управления, распространенная на все губернии с 1 января 1828 г. Леса в пределах губерний разделены на округа, лесничества (ранее форсты), лесные участки (унтер-форсты) и дистанции. Соответственно этому назначены звания: губернские лесничие, окружные лесничие, их помощники, младшие лесничие, подлесничие. С 1832 г. повелено водворять в казенных лесах стражу целыми семействами. Лесные объездчики, сторожа и семейства постоянной лесной стражи назначались только в важнейшие казенные лесные дачи и заказные рощи. В 1836 г. в Тульской губ. было утверждено положение, согласно которому «с 1837 г. начинается без издержек от казны разведение дубового леса воинскою лесною стражею при Тульских засеках положенную, занимая для сего ежегодно необрочной земли около каждой солдатской избы, коих в засеках находится 47, по 1/4 дес.» (Орлов, 1895). Если

предположить, что в части Калужских засек, приписанных к Тульскому оружейному заводу, была принята подобная практика, то в них ежегодно «без издержек от казны» разводилось более 20 десятин (21.85 га) дубового леса (в это время здесь служит никак не менее 80 караульщиков).

Мы согласны с мнением А.Б.Жукова (1949), считавшим, что в период с 1700 по 1840 гг. искусственное лесоразведение ставило своей целью выращивание леса главным образом на безлесных площадях: культуры дуба создавали главным образом посевом желудей по вспаханной почве в борозды. Дефицита безлесных площадей не было даже внутри казенных лесничеств, так как вырубки часто затравливались скотом, превращаясь в пустыри (Арнольд, 1895; Гомилевский, 1897; Попов, 1937; Цветков, 1957). Здесь видится противоречие: зачем позволять травить вырубки, а потом производить посадки? Но плановое лесное хозяйство начинает формироваться только в начале 19 в., до этого времени большинство мероприятий было в значительной степени стихийным. Этим объясняется как вышеуказанное, так и множество иных противоречий. Вспомним, что во времена Петра I, несмотря на законы, предполагающие жесточайшие наказания за рубку деревьев и даже за посещение засечных лесов, царь узнал о самовольных поселениях внутри засек лишь спустя десятилетия после расчисток (Цветков, 1957).

В первой половине 18 в. в России значительно увеличился объем лесоистребления. Основными потребителями леса были фабрики, заводы, парохозяйства, а потом и железные дороги. Высококачественная древесина потреблялась военным флотом (корабельный лес), а также артиллерией (толстомерный лес). Большие площади лесов расчищали под сельскохозяйственное пользование. Этому периоду в истории лесов посвящена обширная литература (см. Арнольд, 1895; Турчанович, 1950; Цветков, 1957 и др.). В это время вырублены многие леса, прежде бывшие засечными. Так, в короткий срок Липецкая засека (Рязанская губ.), «заключавшая в себе 48000 дес., некогда богатая дубовым корабельным лесом», была уничтожена практически полностью. Не последней причиной этого было то, что полесовщиков для охраны назначали из селений «за 40, за 100, даже за 150 верст от леса; они приходили без всяких средств к прокормлению себя и добывали из лесов кусок хлеба» (из донесения в Министерство государственных имуществ из Рязанской губ., по Арнольду, 1895, С. 260).

Емкое представление о состоянии земель (в т.ч. лесов) юга Калужской губ. на 1840 г. дают «Сведения об удобствах размещения всех родов войск в пределах Российской империи...» (РГВИА ВУА, ф.414, ед.хр. 55): «Р. Жиздра примечательна сплавом строевого леса. В 1775 г. во время генерального межевания пространство Жиздринского



уезда состояло из  $\frac{4}{5}$  частей строевого леса и  $\frac{1}{5}$  части пахотных полей от чего и лесная промышленность требовала значительного судоходства, а теперь на 681200 кв. десятинах осталось только 240000 десятин леса то и промысел одного необходимо прекратился. ...Лесами изобилуют южные части Калужской губ.: уезды Жиздринский, Козельский, частью Мосальский, Лихвинский, Перемышльский. По истреблении прежде больших корабельных лесов, осталось весьма мало леса этого рода по рекам Жиздре и Белье. Посредством этой последней, сплав срубленных мачтовых деревьев производится по Десне и Днепру в Херсон и Николаев. Строевой же и дровяной лес находятся по ним и по сие время в большом количестве, а по рекам Жиздре, Протве и Угре впадающим в Оку большей частью в посредственном. Оттуда сплавлялся лес в разные верховые и низовые города. Засеки казенного леса находятся в уездах Жиздринском и Лихвинском и незначительные в Мосальском и Перемышльском. ...Жители Калужской губ. терпят в лугах большой недостаток... Пашни требуют сильного унавоживания, но по малому количеству лугов, число рогатого и мелкого скота слишком недостаточно для успешного возделывания пахотных полей, которых пространство с истреблением лесов значительно увеличивается».

Промышленность южных уездов Калужской губ. состояла «частично в произращении пеньки, а более в заготовлении и закупках оной для отправления к Рижскому и Петербургскому портам» (там же). В Козельске находилась также фабрика парусных полотен. Удивительно, что в «Сведениях...» не отмечены «засеки казенного леса» в Козельском уезде. Однако мы можем видеть их на «Генеральной карте Калужской губ., составленной в первой половине 19 в. (рис. 7). Белевская Бобриковская засека на этой карте уже не обозначена.

После учреждения в 1838 г. Министерства государственных имуществ положение дел в лесном хозяйстве существенно изменилось к лучшему. Важной предпосылкой к реальному ведению планового хозяйства явились лесоустроительные мероприятия. В 1843 г. издано наставление о правилах описания лесов, а в 1845 г. учреждена первая лесоустроительная инструкция. В этом же году в Козельских засеках проведено первое лесоустройство (Восточноевропейские..., 1994). Квартальная сеть и нумерация кварталов почти без изменений сохранялись до недавних пор. Изменение нумерации кварталов проведено в последние годы при лесной таксации территории НП «Угра» (1994 г.) и ГПЗ «Калужские засеки» (1999 г.) в связи с реорганизацией лесничеств. В Тульских засеках первое лесоустройство, скорее экспериментальное, было начато в 1842 г. графом Варгас де-Бадемаром (одним из двух лесоустроителей в России, имевших в то время опыт

подобных работ) и Шельбахом (Арнольд, 1895). По другим данным, первое лесоустройство там проводилось в 1839–1844 гг. (Пряхин, 1960).

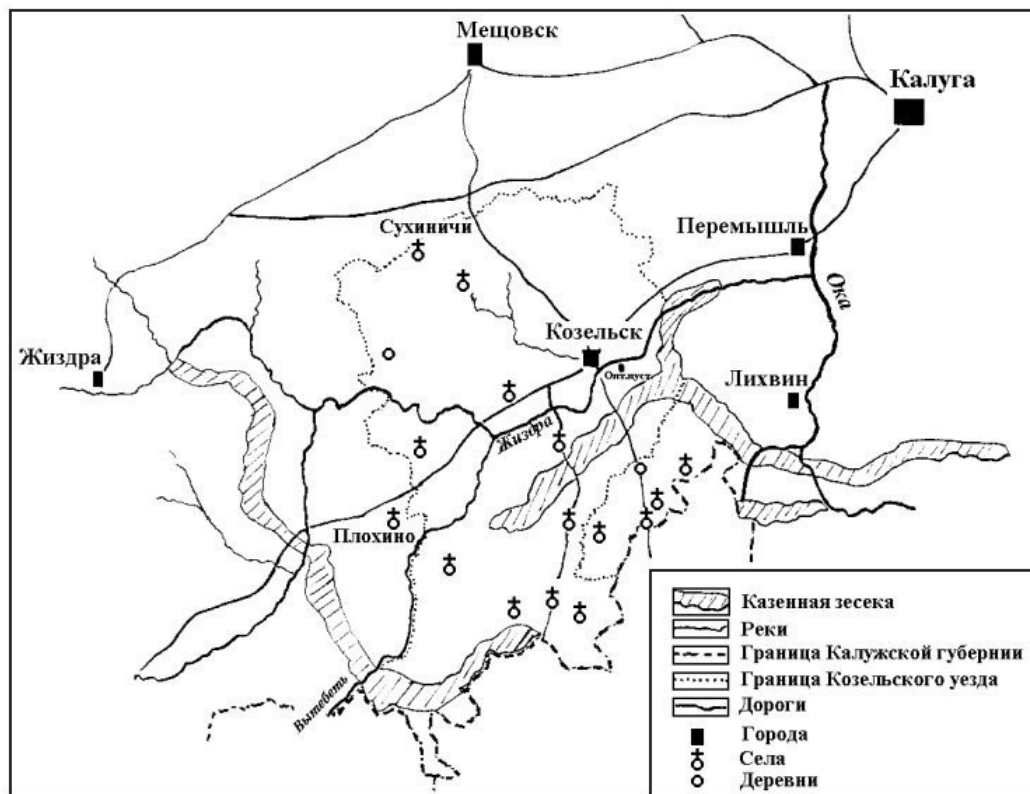


Рис. 7. Схема расположения казенных засек в Козельском уезде в первой половине 19 в. (по «Генеральной карте Калужской губ., разделенной на 11 уездов 18.. г.»; показаны не все населенные пункты).

Общее описание некоторых казенных засек, лежащих к северу и востоку от дачи «Грязна», и наблюдения о возобновлении на вырубках приводит Ю.Броновский (1864): «Казенные дачи Ока, Упа, Сосенка, Городенка и Каменка составляют часть прежних засек Калужской губернии. Они тянутся длинными узкими – до 3 верст – полосами среди малолесной местности... Главная господствующая порода ель... Сосна занимает весьма незначительное пространство... Осина и единично дуб, береза, клен, ясень, ильм с липовым кустарником составляют постоянную примесь. Орешник есть главное сорное растение. Средний господствующий возраст ели 60–80 лет...» По описанию автора, эти дачи были устроены в 1843 г. Тогда же были сделаны опыты над естественным возобновлением еловых насаждений: «...еловые всходы составляют до 6/10 молодого насаждения... Самые жалкие результаты получены на сплошных вырубках... На вырубках, на которых заготовка и вывозка леса производилась только в течение одной зимы, развилось много молодняка... особенно дуба и клена... На местах же новейших рубок,

вследствие продолжительной разработки леса... в течение 2–3 лет не только истреблен бывший до рубки кустарник, но и уничтожены... пни и семена, бывшие в почве. Здесь исключительно развивается осина и орешник... Описываемая дача, теперь заключающая ценные хвойные породы, будут превращены, при вырубании, в осиновые рощи и ореховые кустарники, что уже отчасти и имеет место в дачах Оке и Упе.»

1845 г. можно считать переломным в лесном деле России. Кроме лесоустроительной инструкции, издана инструкция для производства лесокультурных работ, подготовленная майором Длатовским. С того же года с дач Лосино-Погонного острова начинается продажа леса с торгов. Широкое распространение эта практика получила после 1854 г., значительно увеличив доходность лесного хозяйства в казенных лесах и соответственно увеличив средства на лесовосстановление.

В 1846 г. леса Калужской губ. разделены на 2 округа, 10 лесничеств. В это время в казенном ведомстве Калужской палаты состояло 149095 дес. 337 саж. лесов. В том числе казенных единственного владения – 76864 дес. 821 саж., имеющих особое предназначение (отведенных к казенным селениям) – 72311 дес. 2189 саж. При этом три лесничества Козельского уезда занимали 30842 дес. 1482 саж., то есть леса уезда составляли 40 % казенных лесов губернии. Из побочных пользований в это время отмечены: сенокосы, сдиранье лыка, заготовка орехов. «Роль пожаров и раскорчевки невелика» (Отчет Калужской палаты за 1846 год по управлению лесами, РГИА, ф.387, оп.28, ед.хр.1322). Леса Козельских лесничеств охраняют 17 полесовщиков, 13 объездчиков, 39 военно-лесных сторожей, 9 стрелков (из стрелковых батальонов), 5 пожарных старост (Материалы для географии..., 1864).

29 ноября 1847 г. министерство специально указало, что «введение правильного хозяйства предпринято не с целью увеличить доходы, но, главнейше, для приведения лесов в наилучшее состояние разведением вновь леса на лесосеках и прогалинах и водворения вообще прочного в лесах сохранения и хозяйства» (Арнольд, 1895, 332 с.). В засеках по-прежнему значительная часть посадок осуществляли на безлесных площадях – посева производили с целью облесения старых пашен и лугов (Турский, 1884; Шваппах, 1902). Помимо посадок на безлесных площадях проводили обновление дубовых культур по вырубкам в дубравах с оставлением семенников и посевом (реже посадкой) дуба и ели. С этого времени культуры проводятся «в той или иной мере почти ежегодно» (Попов, 1937). Сохранились ведомости посева и посадки леса за 1844–1852 гг. (РГИА, ф. 387, оп. 28, ед. хр. 1024), по которым посев и посадка проводились в Калужской губ. в 1849–1852 гг. (табл. 1).

Свидетельством работы лесоводов в Козельских засеках в 1852–1857 гг. является письмо рабочего в «Лесной журнал» (цит. по: Арнольд, 1891, С. 185–186), где описан ход лесокультурных работ в даче «Сосенка» (в настоящеем территория НП «Угра»): «Наши таксаторы застали дубовые насаждения уже совершенно изреженными, состоявшими из деревьев засохших, суховершинных или имевших другие важные повреждения: не было надежды даже на обсеменение почвы от них, а потому везде почти в этих насаждениях назначена была таксаторами культура посевом желудей.» Посев производился после рыхления почвы на лесосеках с оставлением семенников дуба. Кроме дуба, на лесосеках сеяли ель; семена получались в большом количестве из соседних губерний. Это наиболее раннее из имеющихся свидетельств о посеве в засечных лесах ели. «Засечные лесоводы» относят начало культур хвойных в Тульских засеках к концу 19 в. (Попов, 1960), на территории заповедника «Калужские засеки» нами встречены посадки ели и сосны 1860-х гг.

После 1861 г. в Европейской России усилилось лесоистребление, в первую очередь на помещичьих землях. «Хищническая система хозяйства на полевой земле, искони существовавшая у нас, была применена после 1 февраля 1861 года, и применена в усиленной степени к лесам. Лесовладельцы всячески старались, как будто взапуски друг перед другом, истребить свои леса возможно скорее. Введены были всевозможные виды рубок, исключая, конечно, сколько-нибудь разумных; особенно широкое применение получила выборочная рубка по породам, занимающая в лесном хозяйстве такое же видное место хищника, как в полеводстве испольная обработка земли» (Кучевский, 1868, цит. по: Цветков, 1957, С. 37). К 1868 году площадь, занятая лесами в Калужской губернии по сравнению со временем Генерального межевания уменьшилась более чем на 40%. В дальнейшем вплоть до 1914 г. уровень лесистости губернии не претерпел существенных изменений (см. табл. 3).

Однако собственно в Козельском уезде лесистость уменьшилась не столь значительно: к 1851 г. по сравнению со временем Генерального межевания – на 18%, а к 1896 г. – на 30% (Статистическое описание..., 1898). Козельские засеки счастливым образом избежали истребления как со стороны помещиков – так как принадлежали к казенным лесам, так и со стороны государства – поскольку были приписаны не собственно к казне, а к Тульскому оружейному заводу. При этом из Тульских засек завод употреблял лишь около 1/8 части назначенного для ежегодной вырубki леса, а из Козельских засек в начале 18 в. завод получал один еловый лес (Гамель, 1826).

Таблица 3

Данные о лесистости Калужской губернии и о площадях лесов в разные годы

Год	Площадь губернии, дес.	Лесистость, %	Площадь лесов, дес.					
			всех лесов	казенных	крестьянских	частных	прочих	
Около 1774	2880000	43.0	1241000					1*
1846				76864	?	?	72311	2
1868	2884000	25.1	723000					1
1868				81466	71653	?	1202	3
1887	2781000	29.3	814000					1
?	2781372	28.3	813432	86909	162173	537354	26998	4
1901	2781273	27.9	777099	86875	80655	588294	21275	5
1905			779547	85065	81953	589490	29039	6
1914	2831000	24.9	705000					1

\* Источники: 1 - Цветков, 1957; 2 - РГИА, ф.387, оп.28, ед.хр.1322; 3 - Извлечение..., 1870; 4 - О лесах..., 1900; 5 - Энгельгардт, 1904; 6 - Кашкаров, 1908

В дальнейшем из Козельских засек вовсе не поставляли древесину для нужд завода. Об этом свидетельствует «Доклад по Лесному Департаменту Министерства Государственных Имуществ: О порядке отпуска леса Тульскому оружейному заводу» от 2 октября 1858 г. (ЦГИА, ф. 387, оп. 2, д. 21755): «На основании 1335 ст. Т VIII уст. лесн. (изд. 1857 г.) дровяной и строевой лес, потребный для Тульского оружейного завода, должен быть отпускаем безденежно из Тульских и Калужских казенных лесных засек; о размере же и о порядке этого отпуска закон не делает никакого положительного заявления. Сервитуд этот, составляя ежегодно от 500 до 1500 куб. саж. дров и от 2 до 4 тысяч бревен, и падая на одне Тульския засеки, делается, по удостоверению ревизовавшей местное управление Комиссии, несколько отяготительным, в особенности при неопределенности прав завода на пользование онаго казенным лесом...».

В 1870 г. приняты правила для отдачи вырубков и полян в лесных дачах под временное сельскохозяйственное пользование (Нехорошев, 1903). Крестьяне производили расчистку и часто раскорчевку лесосек за право бесплатного пользования росчистями под посев хлебов в течении 2–4 лет. Кроме того, иногда крестьяне за использование лесосек платили участием в лесокультурных работах и (или) уходом за посадками (Жуков, 1949).

В 1872 г. для предотвращения засорения вырубков валежником допущена бесплатная отдача казенного леса, когда он не может быть продан местным крестьянам, с

условием очистки засоренных площадей (Нехорошев, 1903). Таким образом правительство, не имея достаточных наличных средств для заботы о лесовозобновлении, «на натуральной основе» привлекало к решению этой проблемы крестьян.

Новый этап преобразований в русском лесоводстве – 80–90-е гг. 19 в. К этому времени уже полностью отменена повинность государственных крестьян по охране казенных лесов, произошел полный переход к охране по найму (Цветков, 1957). В Тульских засеках лесоустройством 1884 г. рекомендована посадка дуба на всех лесосеках (Попов, 1937; Пряхин, 1960). С этого же года начат регулярный уход за посевами (Попов, 1937; Цветков, 1957). Важным шагом в развитии лесокультурного дела явились новые методы посадки культур и ухода за ними, разработанные в 1880–1890-х гг. В.Д.Огиевским, А.П.Молчановым, В.Н.Штурмом и другими лесоводами.

Уровень лесного дела в Козельских засеках этого времени характеризует тот факт, что в 1888 г., не найдя среди калужских специалистов леса единого мнения по вопросу наиболее выгодного способа лесопользования в Калужском бору, специальная «лесная комиссия» при Городской Думе пригласила для помощи лесничего Козельского участка Калужских засек И.А.Предтеченского. В 1890 г. он подал предложения и рекомендации по восстановлению бора, настаивая на прекращении выборочных рубок и переходу к сплошным узким лесосекам с последующей посадкой (Котов, 1993).

Важнейшими событиями, во многом определившими последующее состояние лесных насаждений, явились лесоохранительный закон 1888 г. и закон 1899 г. о взимании с лесопромышленников денежного залога, который использовался для создания лесных культур (Жуков, 1949; Речан и др., 1993). По свидетельству Г.Ф.Морозова (1950), «не только желательность, но и необходимость производства культур на залоговые средства распространилась, если я не ошибусь, на все пространство государственных лесов европейской равнины России, где ведется, по крайней мере, лесосечное хозяйство». В это время, вплоть до начала Первой мировой войны, лесные культуры были заложены на поистине огромных пространствах (Речан и др., 1993), продолжалось создание лесопосадок и в Калужских засеках.

Количественными данными по объемам посадок в казенных лесах мы располагаем только для 17 лет: 1844–1852 (при этом в 1844–1848 гг. в Калужской губернии культуры не закладывались), 1892, 1893 и 1909–1914 гг. Напомним, что более 90% казенных лесов губернии составляли бывшие засечные леса. В табл. 4 мы приводим площади лесных культур в казенных лесах Калужской губернии за указанные годы, для сравнения прилагая аналогичные данные по трем соседним губерниям: Орловской, Московской и Тульской.

Таблица 4

Площади лесных культур в казенных лесах четырех губерний Центральной России. Для сравнения приведены площади казенных лесов в губерниях. Данные по: РГИА, ф.387, оп.28, ед.хр.1024; Ежегодник лесного департамента за 1909–1914 гг. (1911–1916)

Год	Площадь лесных культур по губерниям, дес.			
	Калужская	Орловская	Московская	Тульская
1844	-	-	-	8
1845	-	-	-	5.3
1846	-	-	36.12	0.3
1847	-	-	120.1	30.1
1848	-	-	108.0	930
1849	181.1	-	75.9	538.8
1850	478.3	-	90	249.8
1851	438.7	-	260.5	565.2
1852	383.25	45.4	-	-
...				
1892	51.3	5	58.24	424.57
1893	54	-		214.84
...				
1909	1440	1534	1350	689
1910	1706.1	2261.2	1765	1333
1911	1861	2254	1708	1259
1912	1387	606	1663	1029
1913	1493	2371	1895	978
1914	1675	2998	2162	3611
Всего за 17 лет	11148.75	12074.6	11291.86	11865.91
Площадь казенных лесов на 1914 год	85930	300405	104691	40876

Общая площадь посадок в казенных лесах губернии за годы, по которым мы располагаем данными, составила 11148.75 дес. при общей площади казенных лесов 85930 дес. В целом она была в несколько раз выше – к 1914 г. большая часть казенных лесов представляла собой культуры разного возраста (от молодняков до уже перестойных насаждений), созданных с целью получения качественной деловой древесины в короткие сроки (рис. 8).

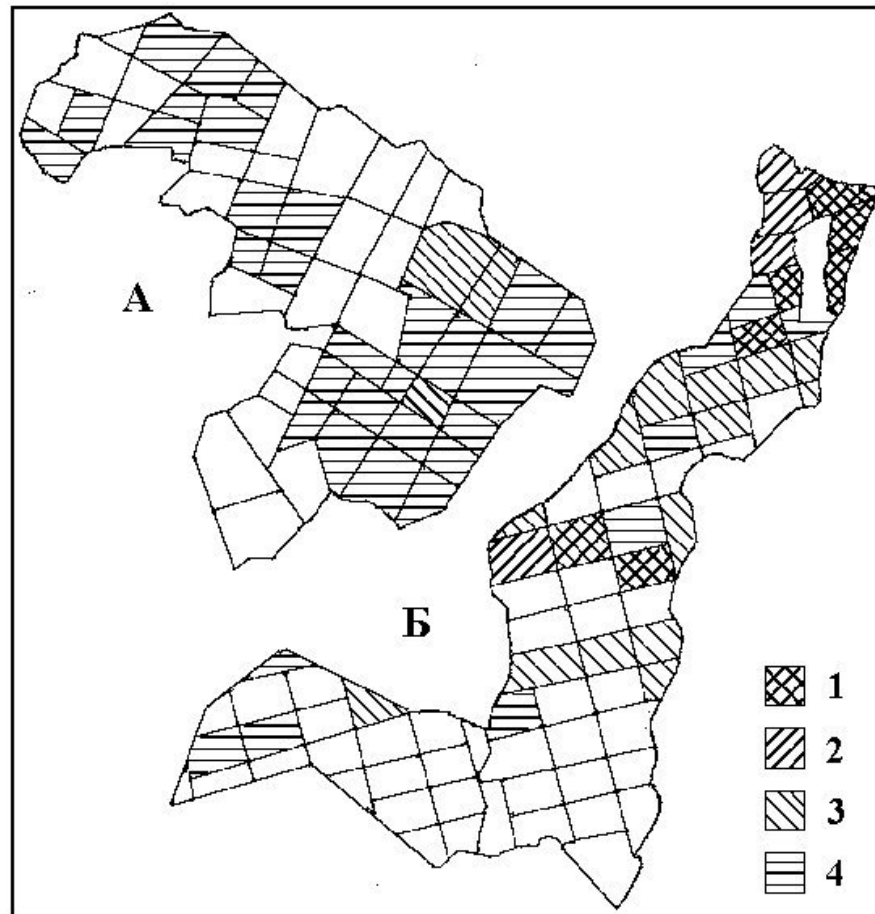


Рис. 8. Широколиственные леса на территории Ульяновского (А) и Ягодненского (Б) лесничеств заповедника «Калужские засеки», основу насаждений которых составляют культуры дуба, заложенные: 1) до 1790 г., 2) в 1790–1830 гг., 3) в 1840–1880 гг., 4) в 1890–1914 гг.

Вообще, большинство современных ценных спелых и перестойных древостоев дуба, сосны, ели представляют собою лесные культуры, заложенные до 1914 г. (Речан и др., 1993). При этом, к сожалению, большинство старых лесных культур можно выявить лишь в натуре. Малое число документальных свидетельств о лесопосадках определяется как низким уровнем оформления документации в 18 – начале 20 вв., так и ее плохой сохранностью (Попов, 1960; Речан и др., 1993). К этому присоединяется неоднократная реорганизация управления, изменение границ лесхозов после 1917 г. (Попов, 1960). Более того, и при современном лесоустройстве отметка о лесокультурном происхождении в таксационных описаниях легко теряется при переходе лесокультурных площадей в лесопокрывы после смыкания культур (Речан и др., 1993).

Плохое документирование лесных культур, наряду со сравнительно скромным местом, отводимым в работах лесоводов посадкам по сравнению с лесоистреблением,



охватившим Россию в середине – конце 19 в, а также политические мотивы привели к формированию мнения о сравнительно небольшом числе лесопосадок, проведенных в России до 1917 г. (см. Жуков, 1949; Тюрин, 1949; Баранов, 1960 и др.): «до Великой Октябрьской социалистической революции посадки леса проводились в Калужской области на крайне незначительных площадях: в Тюрмеровской даче, в парке в Троснянском лесничестве» (Баранов, 1960, С. 35); «История лесного хозяйства в дубравах Калужской, Тульской и Орловской областей началась только после национализации частновладельческих лесов» (Попов, 1960, С. 18). Из приведенных выше данных видно, что дела обстояли иначе. Даже известной интенсивности создания лесных культур в казенных лесах Калужской губернии было бы достаточно для ведения непрерывного лесного хозяйства с оборотом рубки в 130 лет, что соответствовало возрастам рубки обыкновенного строевого дубового леса или крупного строевого соснового леса (Арнольд, 1880). В Тульской губернии оборот рубки мог бы составлять 60 лет, в Московской – 150 лет, и только в Орловской губернии он оказался бы нереально большим – более 400 лет. Данные о масштабах создания лесных культур в 19 – начале 20 вв. свидетельствуют, что посадка деревьев определила современный состав лесов в не меньшей степени, чем иные виды воздействий человека (рубки, выпас, распашки).

Количественными данными об интенсивности различного вида рубок на территории засек мы практически не располагаем. Считается, что санитарные рубки в засеках велись работниками лесничеств довольно регулярно с 1890–1900-х гг. (Попов, 1960). Рубки главного пользования, прежде всего сплошные, проводились лесопромышленниками на арендуемых лесосеках. В казенных дачах Козельского уезда оборот рубки составлял 30–120 лет (Статистическое описание..., 1898). Почти фантастический факт об объеме вырубки казенного леса в 1898 г. приводит Пономарев (1901, С. 144): «в Калужской губ. удобной лесной площади в 1898 г. считалось 81786 дес., а вырубка была назначена с площади 41974 дес. Лесной департамент, померив, разрешил к отпуску 28500 дес., в действительности отпущено 29713 дес.». В таком случае этот год можно считать «черным» для казенных лесов губернии: за год было вырублено 36% их площади.

Сведения о лесах засек на рубеже 19–20 вв. мы находим также в справочнике «Рязанско-Уральская железная дорога...» (1913). В описании окрестностей ст. «Слаговищи» отмечены «обширные казенные дачи: Грязна – площадью около 5000 десятин, Сосенка, Городенка и Каменка – 8500 десятин». В даче Грязна (территория бывш. Столпицкой засеки), эксплуатируемой продажей участков на корню,

вырабатываются лесопромышленниками ободья, спицы, ступицы для колес и колеса, доски, шпалы, строевой материал, клепка и дрова. Около станции «Киреевская» расположены два лесопильных завода и 18 лесных складов. «Район станции лесной; здесь обширные казенные дачи, сдаваемые для вырубki с торгов; развиты древодельные промыслы: выделка клепки, колесных спиц, ободьев и оглобель».

В целом, Козельский уезд не относился к основным лесозаготовительным районам Европейской России. Основным экспортером леса в Калужской губернии был соседний Жиздринский уезд, активно участвовавший в лесной торговле бассейна Днепра. Железные дороги в перевозке лесных грузов играли второстепенную роль (Цветков, 1960).

Вывоз древесной продукции из районов засек увеличился со строительством Рязанско-Уральской железной дороги, движение которой на участке, проходящем через засеки, было открыто в 1901 г. В 1911 г. со станции «Козельск» отправлено 765 тысяч пудов грузов, преобладали в отправлении лес и пенька. Со станции «Киреевская» отправлено дров, бревен и различных деревянных изделий 1146 тысяч пудов (Рязанско-Уральская..., 1913).

Судя по современному составу древостоев засек и по косвенным данным, в конце 19 – начале 20 века рубки предшествовали созданию большинства лесных культур. Так, на территории ГПЗ «Калужские засеки» и НП «Угра» большая часть культур этого времени создана по лесной территории после сплошных рубок преимущественно широколиственного леса. Как отмечалось выше, с лесопромышленников взимался залог, каковой служил основными средствами для искусственного облесения лесосеки.

Другой распространенной практикой в казенных лесах губернии, обеспечивавшей расчистку лесосек и, реже, искусственное лесовозобновление, являлось временное сельскохозяйственное использование вырубок (Гомилевский, 1897; Тюрин, 1949; Морозов, 1950). После вырубki крестьяне сжигали хворост и пни (не корчуя), потом за 6–10 лет пни исчезали окончательно. Но чаще они предпринимали полную раскорчевку вырубок за право бесплатного пользования «новьями» под посев хлебов в течении 2–4 лет: в первый год – ячмень под соху (или рожь), потом ячмень или овес, на 3-й год – яровые с преобладанием гречихи. «Затем сеется березняк, в который через 3–5 лет налетает ель, иногда сойки наносят дуб» (Гомилевский, 1897).

Описания растительности засек в описываемый период можно найти в «Материалах для географии...» (1864, С. 475–476), трудах М.И.Голенкина (1890, С. 12–18), Ф.К.Арнольда (1895, С. 136), «Статистическом описании...» (1898, С. 6–9). Наиболее подробные описания растительности засечных лесов и их окрестностей содержат работы

Флерова (1907а,б), в первую очередь его фундаментальный труд «Калужская флора» (Флеров, 1907б).

Сельское хозяйство в районе засек в течение 19 в. не претерпело принципиальных изменений. Основная тенденция его развития – отказ от перелога и переход к трехполью в связи с ростом населения и дефицита земель. Увеличение контраста ландшафтов в районе засек и примыкающей части Орловской губернии в середине 19 в. живописал И.С.Тургенев (1950, С. 3–4): «Орловская деревня (мы говорим о восточной части Орловской губернии) обыкновенно расположена среди распаханых полей, близ оврага, кое-как превращенного в грязный пруд. Кроме немногих ракич, всегда готовых к услугам, да двух-трех тощих берез, деревца на версту кругом не увидишь; изба лепится к избе: крыши закиданы гнилой соломой... Калужская деревня, напротив, большей частью окружена лесом; избы стоят вольней и прямей, крыты тесом... В Орловской губернии последние леса и площадь исчезнут лет через пять, а болот и в помине нет, в Калужской, напротив, засеки тянутся на сотни, болота на десятки верст...».

В конце 19 в. плотность населения Козельского уезда достигла 50 человек на кв. км (ср. с 11–15 человек на кв. км в 1970 г.), среднее расстояние между поселениями составляло 3.07 версты. В начале 20 в. вблизи засек возникли новые населенные пункты – хутора, поселки, выселки. При этом численность населения каждой из пяти волостей, непосредственно окружающих Козельские засечные леса, составляла около 5000 человек.

Структура сельхозугодий по сравнению с 18 в. практически не изменилась. По-прежнему, поля были расположены на плакорных участках, немногочисленные сенокосы – по долинам речек. При обработке земли практически все крестьяне пользовались деревянными орудиями (деревянной сохой, бороной). «Железную борону лошадь не одолеет возить» (Стрел. вол.), «Железные бороны не идут... Нынешнюю весну и деревянную-то сами помогали лошадям тащить... Изнищали лошади: сами легче железной бороны стали...» (Волосово-Звег. вол.). В 1313 хозяйствах, подробно исследованных в ходе составления «Статистического описания...» (1898), встречено только 2 плуга.

Под рожь, овес, чечевицу, горох пахали 2 раза; под картофель, лен, просо, пшеницу – 3 раза. Глубина вспашки составляла 1.7–2.5 вершка. Навоз вносили в среднем раз в семь лет, на ближние поля – чаще, на дальние – реже. Поля, расположенные далее чем в 7 верстах от усадьбы, не унавоживали вовсе. Основными причинами, препятствовавшими переделу земли для избежания черезполосицы, были (Статистическое описание..., 1898): 1) проблемы с удобрением земли (обычно, у малоземельных крестьян земля была удобрена лучше и они не хотели получить менее удобренные участки); 2) малоземелье; 3)

финансовая невозможность выкупа земли вследствие обременительности прежних платежей.

Как уже было отмечено, в целом по уезду преобладало трехполье: площади пара, озимых и яровых были практически равными. Отступления от трехпольного севооборота встречались, главным образом, на песчаных землях (Волосово-Дудинская и др. волости). Так, в двух деревнях Волосово-Дудинской волости – Кумовой и Мушкани, – «получивших в надел сплошные пески, крестьяне почти совсем не сеют ярового. Земля плоха, и рожь сеют только из-за соломы. Отступления другого рода совсем редки. Например, в д. Ягодной только два поля: картофель и пар, так как слишком мало распашной земли» (Статистическое описание..., 1898, С. 242).

Самым доходным занятием населения в уезде было разведение конопли – возделываемая здесь конопля считалась лучшею в Калужской губернии. С возделыванием конопли связана выделка конопляного масла, для чего в Козельском уезде имелось около ста небольших заводов (Рязанско-Уральская..., 1913).

Более или менее успешно сельское хозяйство развивалось в северной части уезда. Для правого побережья р. Жиздры и южной части уезда – земель, на которых теперь расположены «незасечные» территории ГПЗ «Калужские засеки» и Жиздринского участка НП «Угра», – отмечалась крайне «низкая прибыльность хозяйства или даже отсутствие оной» вследствие высокой степени выпаханности почв (Статистическое описание..., 1898). В.Гомилевский (1897, С. 54) особо отмечал «большие пространства песчаных или супесчаных почв, до того истощенных сельхозкультурой, что на них возделывается лишь рожь, реже один лишь овес, по снятии же их пашня остается 2–3 года под залежью. Последняя используется как пастбище». Урожай ржи на таких землях составлял сам-3 или 2.

При том, что население занималось хлебопашеством, хлеба хватало только на полгода. В результате масса населения уходила на сторону в землекопы, на шахтные работы, в каменщики и плотники (Рязанско-Уральская..., 1913). При этом в словаре Брокгауза и Ефрона отмечено, что «Козельский уезд по качеству земли был один из лучших в губернии». Хотя много крестьян уходило в отхожие промыслы, большинство предпочитало занятия местными промыслами, прежде всего торговлю пенькой и конопляным маслом. Также изготавливали лопаты, корыта, обручи, ободья и полозья, дубовую клепку, кленовые зубья и кулаки мельничных колес; гнали деготь, заготавливали золу, уголь, лыко и ивовую кору для дубления кож (Статистическое описание..., 1898).

В Козельском уезде доходы от кустарных и местных доходов были самыми большими в губернии (наравне с Тарусским уездом). Как уже сказано выше, наибольший доход в уезде давала обработка конопляного семени; хороший доход получали также кузнецы, бондари, сыровары, кирпичники, боронщики (Промыслы..., 1902). В целом доход крестьян от промыслов значительно превышал доход от занятия сельским хозяйством и составлял около 65% общего денежного дохода крестьян в Козельском уезде (Статистическое описание..., 1898). При этом, как и раньше, многие промыслы были тесно связаны с лесом.

Особо следует сказать о крестьянских лесах. «Крестьянские лесные угодья находятся в довольно жалком состоянии. По большей части они расположены по лощинам, верхам и вершинам, по косогорам, оврагам, обрывистым берегам рек и речек, часто разбросаны во многих местах небольшими клочками и вообще занимают малоудобные или вовсе неудобные места для иного вида пользования. Леса в основном негусты из-за рубок и пастьбы скота. Надельный лес является обычно очень редким, изреженным, весьма пестрым по возрастным группам и по господствующим породам. Деревья больше разрастаются в ширину, чем в высоту, делаются более искривленными» (Статистическое описание..., 1898). Породный состав древостоя в крестьянских лесах для разных частей уезда представлен в табл. 5 (казенные засеки были расположены на правом побережье Жиздры и в южной части уезда).

Таблица 5

Породный состав крестьянских лесов в Козельском уезде Калужской губ. на 1896 г.  
(данные по: Статистическое описание..., 1898)

Вид	Из 100 дес. леса и заросли вид преобладает на:				Площадь по уезду,	
	Северная часть уезда	Левое побережье Жиздры	Правое побережье Жиздры	Южная часть уезда	дес.	%
Сосна	-	18.1	10.7	1.1	428.3	5.1
Ель	-	0.2	1.3	23.5	1033.3	12.4
Дуб	8.7	4.6	18.5	12.3	1052.9	12.5
Осина	14.2	3.5	41.2	34.0	2949.3	30.0
Береза	69.1	48.5	26.6	27.8	2511.4	35.3
Неопредел.	8.0	25.1	1.7	1.3	394	4.7

Крестьянский лес рубился главным образом в возрасте между 10 и 15 годами. Несмотря на установленный в 1888 г. минимальный оборот рубки (для дуба 40 лет, других лиственных – 30, хвойных – 60, кустарника – 10 лет) редко можно было встретить древостой старше 30 лет. При этом своих лесов на дрова не хватало – две трети (67%) «потребного количества» дров приходилось покупать. Покупали также почти весь лес на постройки – своего леса хватало только на ремонт построек, орудий, огорожи и т.д. (Статистическое описание..., 1898, С. 477). Покупали лес обычно не далее 10 верст. Основными источниками для покупки леса внутри уезда служили Прысковская, отчасти Волосово-Дудинская и Дешовская волости. Основную же часть лесоматериалов покупали в соседнем Жиздринском уезде.

Около четверти лесных угодий служили для пастьбы скота, 9 % использовались для сенокосения. В «Статистическом описании...» (1898, С. 459) собраны высказывания крестьян уезда относительно выпаса в лесу: «Лес не рубим – нечего рубить; больше держим для веселья», «Реденький – портить скоту нечего – все уже испорчено», «Скот ходит свободно – больше держим для скота», «Портит то портит, – да деваться некуда!» и т.п. Перевыпас в лесу исключал естественное возобновление и вел к формированию пустырей, иногда огромных по площади (Гомилевский, 1897; Тюрин, 1949). В регионе часто встречались «облоги» – пустыри из-под вырубленного леса, используемые под пастбища, либо никак не используемые. «Они до того истощены сельхозпользованием, что не растет ничего, кроме вереска, мха, лишая, да кое-где можжевельника» (Гомилевский, 1897, С. 54).

Среди распространенных побочных лесных пользований, кроме пастьбы скота, сенокосения и временного сельхозпользования полянами и лесосеками, нужно отметить заготовку веточного корма для скота, сбор лесной подстилки, сбор лесных плодов, бортный промысел, охоту и звериные промыслы (Скворцов, 1865; Гомилевский, 1897; Жуков, 1949).

В целом, описываемый период был, с одной стороны, временем активного побочного лесопользования засечных лесов сельским населением, а с другой – временем становления и расцвета лесокультурного дела в Козельских засеках, бывших одним из центров передового лесоводства.

### 3.5. От стихийной эксплуатации к заповеданию (1914 г. – конец 20 в.)

С началом Первой мировой войны создание культур и уход за ними в казенных лесах засек были прекращены. Рубки «по военным обстоятельствам» практически не затронули засеки. Однако с 1917 г. здесь, как и повсюду в России, велись рубки «самые беспорядочные, большей частью выборочные, встречались и рубки сплошные небольшими участками на лучших почвах в целях расчистки и перевода в другие угодья» (Гуман, 1926). К этому времени относится происхождение современного взрослого поколения деревьев в значительной части мелколиственных (в первую очередь, осиновых) и порослевых широколиственных лесов засек.

В первое послереволюционное десятилетие продолжалось создание новых населенных пунктов вблизи засек – хуторов, отрубков, поселков (Фомин, 1988). Под пашни расчищались новые участки лесов, в том числе бывших засечных. Многочисленные реформы лесного хозяйства после 1917 г. на территории нынешней Калужской области отражены в книге Л.М.Биткова «Леса Калужского края» (1998, С. 50–58).

В первые послереволюционные десятилетия велась «сверхсметная» эксплуатация лесов – то есть рубки не были ограничены какими-либо правилами, их масштаб не соотносился с заботой о сохранении леса и его использовании в будущем. Такие действия соответствовали политике новой власти, согласно которой объемы лесозаготовок должны были определяться лишь грузопропускной способностью дорог. Основная черта этого периода – широкое распространение сплошных рубок без заботы о последующем возобновлении леса. Выборочные рубки использовали «когда лесозаготовителю невыгодно было снимать всю мелкую и малоценную древесину сплошь. Вырубка же специальной осины для спичек и березы для фанеры превращалась фактически из выборочной в «приисковую», так как иногда выбиралось на гектар лесопокрытой площади только 5–7 деревьев.» (Бушинский, 1930, С. 27.) «Леса вблизи сплавных рек, железных дорог, городских и фабрично-заводских пунктов вырубались безмерно...», в то время как леса, удаленные на 20–30 км почти не эксплуатировались (там же, С. 26).

К 1930 г. около четверти лесов региона представляло собой молодые вырубки и пустоши – так, в лесном фонде Сухиничского округа (к которому тогда относилась территория Козельских засек) непокрытой лесом площади было 18.7%, нелесной площади – 9.5%. Это далеко не самые большие значения для Западной области: средний процент непокрытой лесом площади составлял здесь 24.4% (там же). Попытки упорядочить хозяйство предпринимались с 1925 г.: в это время в числе первых был организован Козельский лесхоз, проведено лесоустройство. Однако некоторое улучшение ситуации

произошло только после 1936 г., когда было создано Главное управление лесоохраны и лесонасаждений; был принят закон о водоохранной зоне, в которую вошла значительная часть дубрав. С 1937 г. были значительно сокращены бессистемные рубки и возобновлено лесокультурное дело – на небольших площадях внутри засек закладывались культуры дуба. Однако, во время Второй мировой войны лесопользование вновь стало беспорядочным; особенно значительные рубки были произведены в течение 1941–43 гг., когда по правобережью Вытебети и Жиздры проходили линии фронтов.

За годы войны значительно уменьшилась численность населения, исчезли с лица земли многие хутора и поселки. После войны были заброшены огромные площади сельхозземель. На значительной их части в первые послевоенные годы были заложены культуры сосны и ели; наиболее активно культуры создавались в 1947–49 гг.. Активности лесовосстановительных работ способствовало то, что в лесном хозяйстве была предусмотрена хоть и мизерная, но оплата труда, в то время как в сельском хозяйстве денежные выплаты отсутствовали вовсе. Вместе с тем, в послевоенное время активно эксплуатировались дубравы – твердолиственные породы выбирали, прежде всего, для нужд авиационной промышленности и для производства паркета. До 1960-х гг.. рубки проводили главным образом в зимнее время с применением на трелевке лошадей, с 1960-х гг. началось использование тракторов (Набатов, Туркин, 1968).

Значительную роль в сохранении насаждений Козельских засек в ходе рубок в 20 веке, по-видимому, снова сыграло их пограничное положение – на этот раз в «медвежьем углу» на границе трех областей (Калужской, Тульской и Орловской). Такое положение долгое время определяло отсутствие функциональной транспортной инфраструктуры в регионе.

Начиная с 1969 г. происходило резкое падение объема создания лесных культур, практически прекратились посадки дуба. На это повлияли различные факторы: потеря дешевой рабочей силы в связи с получением крестьянами паспортов и миграцией в города, слияние лесного хозяйства и лесной промышленности, ориентация лесного хозяйства на ель. Практически прекратился и уход за посадками, в связи с чем значительная часть созданных до этого культур погибла.

К 1970-м гг. за счет облесения сельхозземель лесистость территории стала выше, чем в конце 18 в. (рис. 9). В 1970–80-х гг. создавались, главным образом, культуры ели – как на сплошных лесосеках, так и под пологом широколиственного леса. При уходе за культурами широко применялась тяжелая техника: зачастую прочистка междурядий культур производилась варварскими методами – с помощью бульдозера либо



прицепленного к трактору специального катка. Качество ухода за культурами было в основном неудовлетворительным, и в настоящее время на территории засек мы можем наблюдать обширные площади культур ели, которые при возрасте 30-40 лет имеют высоту 1–4 м и медленно гибнут под пологом осин, берез или порослевых широколиственных деревьев, возобновившихся на лесосеке.

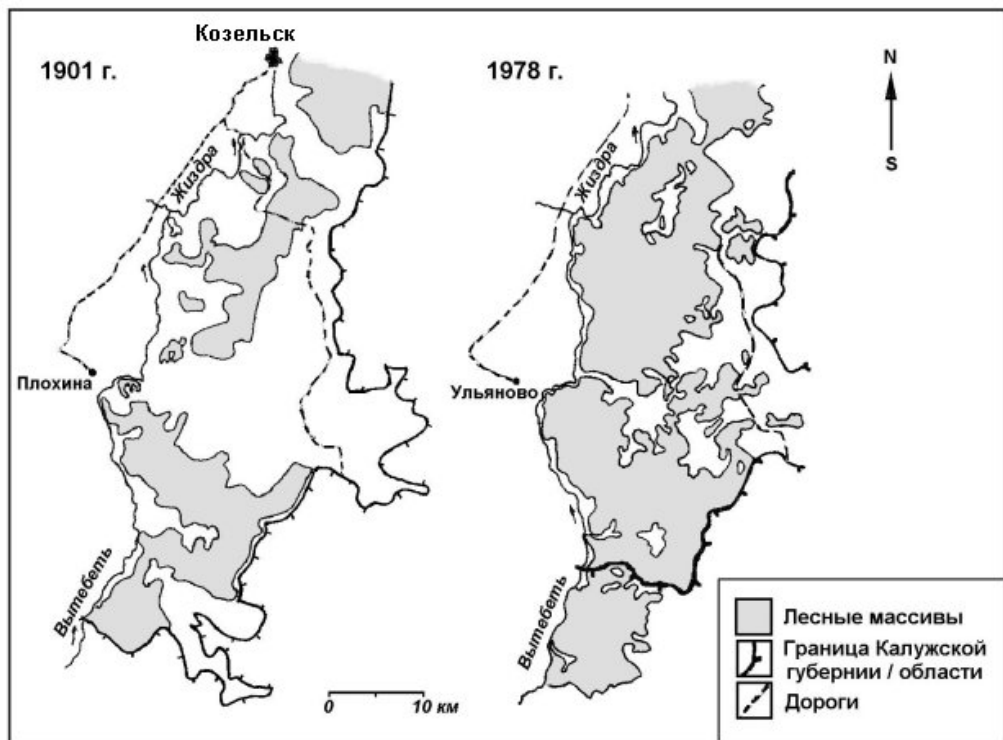


Рис. 9. Схема расположения лесных массивов в районе Козельских засек в 1901 г. и 1978 г. Подготовлена Р.В.Попадюком (по: РГАДА, ф. 380, оп. 39, ед. хр. 1236).

До середины 1980-х гг. продолжалось активное побочное лесопользование – в первую очередь, лесной выпас, удаление сухостоя, сбор валежника. По свидетельствам старожилов, еще с довоенного времени леса были «по уговору» разделены между деревнями для сбора хвороста, вырубки сухостоя, выпаса скота. Скот, прежде всего крупный рогатый, с ранней весны до поздней осени пасли в лесу, где устраивались загоны (тырла) для ночного содержания коров. Луга по-прежнему использовались главным образом как сенокосы.

В 1985–89 гг. в стране разразился мощный социально-экономический кризис, последствиями которого стали: очередное сокращение численности населения, опустение многих деревень и поселков и, как следствие, забрасывание значительных

сельхозплощадей, прекращение лесного выпаса и большинства других побочных лесных пользований.

Лесоустройством 1986–87 гг. значительная часть широколиственных лесов бывших Козельских засек была отнесена к категории «памятник природы». В 1992 г. на территории Ульяновского района учрежден государственный природный заповедник «Калужские засеки» в который вошли леса Ягодненского, Ленинского и части Ульяновского лесничеств. А в 1997 г. на территории Козельского района был образован один из участков национального парка «Угра» – Жиздринский, включивший Березичское и часть Волконского лесничеств. Таким образом, все сохранившиеся к концу XX в. широколиственные леса на территории бывших Козельских засек получили статус заповедных.

В целом, сравнение истории советского периода с предыдущим временем приводит нас к парадоксальному выводу. При наличии документов о создании культур дуба в советское время мы наблюдаем практически полное отсутствие молодых дубрав. И наоборот, при сравнительно малом числе документов о лесном хозяйстве до 1914 г., сейчас мы видим большие площади старовозрастных культур дуба, ставших каркасом для восстановления многовидовых широколиственных лесов.

## **Заключение**

Территория региона «Калужских засек» имеет давнюю и разнообразную историю природопользования. Обширные сведения об этом имеются только на период с 18 в. Реконструкция предшествующей истории хозяйства основывается, прежде всего, на археологических и письменных источниках по другим районам Центральной России (в том числе более северной и западной частям Калужской обл.). Однако эти данные хорошо соотносятся с нашими результатами изучения воздействий на почвы исследуемой территории, определенных почвенно-морфологическими методами (глава 5, приложение 2) и по этой причине могут быть использованы.

Основным способом взаимодействия человека и природы в регионе было экстенсивное крестьянское хозяйство, элементы которого: подсеčno-огневое земледелие (с эпохи бронзы до 1940-х гг.), распашка в системе трехполья при слабом унавоживании или его отсутствии (с 10–13 вв. по 20 в.), переложное земледелие (получившее широкое распространение в 16–19 вв.), лесной выпас (с эпохи бронзы до середины 1980-х гг.); рубки, удаление сухостоя, сбор хвороста; сенокосение.

В главе 1 показано, что эти же операции были составляющими традиционного природопользования по всей Европейской России (также см. Пономаренко и др., 1990, 1994; Абатуров, 1993, 1995, 2000; Буров, 1994; Абатуров и др., 1997; Исаченко, 1998; Милов, 1998; Офман и др., 1998; Традиционный опыт..., 1998; Сукцессионные процессы..., 1999; Низовцев, Онищенко, 2000; Оценка и сохранение..., 2000 и др.).

На территории Калужских засек так же, как и на остальной территории Европейской России, большинство хозяйственных воздействий на протяжении тысяч лет прямо или косвенно оказывало деградирующее влияние на почвы и растительность, одновременно препятствуя спонтанному развитию экосистем и протеканию восстановительных сукцессий.

Особенностью исследуемой территории были мелкоконтурность хозяйства при непостоянстве границ угодий, неравномерность интенсивности эксплуатации угодий. Чередование этапов активного землепользования и демутации экосистем определялось обычно социально-политическими причинами. Следует отметить отсутствие принципиальных изменений характера природопользования (эволюционных и, тем более, революционных) на протяжении как минимум последнего тысячелетия вплоть до настоящего времени.

Сравнение исторических данных о составе видов деревьев в районе засек и современного состава древесной растительности (см. главу 4) показывает отсутствие заметных изменений. Немаловажным представляется постоянное упоминание о ели как распространенной и местами преобладающей породе. Количественные данные о характере изменения лесистости до 17 в. отсутствуют. С 17 в. до середины 1940-х гг. лесистость уменьшилась, однако намного менее значительно, нежели на соседних территориях. После Второй мировой войны лесистость региона увеличилась почти вдвое – за счет зарастания брошенных сельхозугодий и создания на них культур сосны и ели.

Важной причиной, определившей постоянно высокий уровень лесистости региона и сохранность крупных лесных массивов (засек), послужило их административно-географическое положение (так или иначе пограничное в течение многих столетий) и давняя принадлежность государству. В 14–17 вв. эти леса сохраняло от уничтожения их оборонительное значение на границе государства. В 18-начале 20 вв. – забота государства о резервах корабельного и строевого леса. В 20 в. – нахождение в «медвежьем углу» на границе трех областей и, как следствие, отсутствие удовлетворительных дорог.

Принадлежность территории засек государству определяло особый режим охраны лесов и ведения лесного хозяйства, важнейшей чертой которого было интенсивное

развитие лесокультурного дела. С начала 18 в. периодически создались культуры на безлесных площадях; с 1840 г. велось плановое хозяйство на основе лесоустройства, культуры создавали в основном на лесосеках. К 1914 г. большая часть казенных лесов представляла собой культуры разного возраста. Лесокультурное происхождение современных спелых и перестойных древостоев дуба (равно как сосны, ели) объясняет как его доминирование в составе древесного полога, так и массовый характер усыхания и распада этих насаждений в 20 в.

На протяжении последних трех столетий основными антропогенными факторами, оказавшими влияние на формирование современного облика экосистем заповедника, были: а) для территории бывших засек – создание лесных культур, рубки, лесной выпас; б) для остальной территории – сельхозпользование (распашка, сенокосение, выпас), пожары, а после Второй мировой войны – создание лесных культур на бывших сельхозземлях.

## Глава 4. Разнообразие растительности заповедника «Калужские засеки»

Растительность Калужских засек вплоть до начала 1990-х годов была исследована сравнительно слабо, что особенно заметно в сравнении с соседними Тульскими засеками, на протяжении более чем столетия являвшихся объектом постоянного внимания лесоводов и геоботаников (см. Высоцкий, 1906; Голосов, 1937; Попов, 1937, 1960; Архипов, 1939; Курнаев, 1980; Яницкая, Браславская, 1996; Растительность и почвы..., 2002 и др.). Сведения о растительности юго-востока Калужской области содержат труды Г.К.Зельницкого (1804), М.Попроцкого (Материалы для географии..., 1864), М.И.Голенкина (1890) и др. Наиболее подробные сведения о флоре и растительности региона представлены в работах А.Ф.Флерова (1907а, 1907б, 1912), в том числе в его фундаментальных сводках «Калужская флора» (1907а) и «Флора Калужской губернии» (1912).

Калужские засеки практически выпали из рассмотрения при составлении ботанико-географических сводок растительности (Вальтер, Алехин, 1933; Алехин, 1925, 1947; Растительный покров СССР, 1956; Растительность Европейской части СССР, 1980). Так, при характеристике растительности дубрав В.В.Алехин указывает, что массивы дубрав в пределах засечной черты наиболее хорошо сохранились в южных Тульских засеках от Тулы до Лихвина (Вальтер, Алехин, 1933, С. 497; Алехин, 1947, С. 22, 24). С.Ф.Курнаев в монографии «Теневые широколиственные леса Русской равнины и Урала» (1980) при описании сохранившихся на территории засек дубрав также не упоминает о Калужских засеках.

В 1960-х годах лесную растительность Калужской области исследовали М.С.Хомутова, И.Л.Зеленецкая, М.П.Соловьева (Хомутова, 1963, 1979; Хомутова и др., 1964; Зеленецкая, 1964, 1966; Хомутова, Соловьева, 1967; Соловьева, Хомутова, 1969, 1970).

И.Л.Зеленецкая (1964, 1966) дала сравнительно подробную характеристику лесной растительности юго-восточной части Калужской области в пределах Перемышльского района. Основным объектом ее исследования являлись лесные массивы на правом берегу р.Оки (к востоку от г. Перемышля), по местоположению соответствующие северной части бывшей Перемышльской засеки. Наиболее подробно описаны ассоциации и группы ассоциаций сосновых и еловых лесов; дана общая характеристика растительности широколиственных и мелколиственных лесов. Широколиственные леса подразделены по

составу доминирующих видов древесного яруса на дубовые, дубово-липовые, дубово-липово-осиновые. В качестве наиболее распространенных ассоциаций дубрав указаны:

*Quercus robur* + *Tilia cordata* – *Corylus avellana* – *Aegopodium podagraria* + *Stellaria holostea* + *Asarum europeum*;

*Quercus robur* + *Tilia cordata* – *Corylus avellana* – *Carex pilosa* + *Stellaria holostea*;

*Quercus robur* + *Tilia cordata* + *Populus tremula* – *Corylus avellana* – *Carex pilosa* + *Asperula odorata*;

*Quercus robur* – *Corylus avellana* – *Asperula odorata*.

При этом И.Л.Зеленецкая обращает внимание на многочисленность ассоциаций широколиственных лесов исследуемого региона.

В результате геоботанического районирования, произведенного М.П.Соловьевой и М.С.Хомутовой (1969, 1970), на территории Калужской области были выделены геоботанические округа. Плакорную растительность восточной части Калужской области авторы подразделили на три геоботанических округа: Окско-Протвинский широколиственнолесной (северный вариант), Окско-Вытебетский широколиственнолесной (южный вариант), Мещовский целиком распаханый.

Территория Козельских засек соответствует Окско-Вытебетскому широколиственнолесному геоботаническому округу, в котором выделены два геоботанических района (Хомутова, 1979):

1. Широколиственных лесов южного варианта и производных от них лесов, лугов и культурных угодий;

2. Сосновых, смешанных хвойно-широколиственных и производных от них лесов и культурных угодий, расположенных на надпойменных террасах р. Жиздры в сочетании с заливными лугами и культурными угодьями на их месте.

Для широколиственных лесов в равнинных условиях междуречий в качестве наиболее распространенных групп ассоциаций указываются дубняки лещино-зеленчуковые и лещино-черемшовые. По склонам балок в качестве господствующего типа описана группа ассоциаций дубняков лещинно-осоковых.

Детальные исследования растительности Калужских засек начаты в 1986 г. ботанической экспедицией под руководством О.В.Смирновой. На первом этапе исследований с помощью картографических, геоботанических и демографических методов был детально исследован участок разновозрастного леса в пределах бывшей Дубенской засеки, где для целей мониторинга была заложена постоянная пробная

площадь размером 12 га (8 квартал Ягодненского л-ва) (Смирнова и др., 1990; Восточноевропейские широколиственные..., 1994; Яницкая, 1994).

На втором этапе с помощью геоботанических методов рассчитан уровень флористических потерь на участках с разной историей природопользования и разным современным состоянием растительных сообществ (Смирнова и др., 1997; Сукцессионные процессы..., 1999). Было выявлено 16 групп сообществ, отличающихся по видовому составу, по положению в рельефе, по подстилающим породам и по характеру использования земель в прошлом. Проведена сукцессионная ординация сообществ методом сравнения структуры и динамики существующих сообществ и их комплексов с основными характеристиками ненарушенных сообществ широколиственных и хвойно-широколиственных лесов (Ханина, 1997; Сукцессионные процессы..., 1999).

#### **4.1. Типизация и ординация растительных сообществ заповедника**

##### **4.1.1. Предварительная классификация геоботанических описаний**

Согласно описанной выше методике (раздел 2.4.2), геоботанические описания, собранные в заповеднике, были разделены на следующие крупные группы, соответствующие растительным сообществам, выделенным в ранге групп формаций: широколиственные леса (Q – *Quercus*), осинники (Pr – *Populus*), березняки (B – *Betula*), сосняки (Pn – *Pinus*), ельники (Pc – *Picea*), черноольшаники (A – *Alnus*), ивняки (S – *Salix*). В отдельную группу были выделены описания лугов (M – Meadow). Распределение видов-доминантов древесного яруса по лесотаксационным выделам Ульяновского и Ягодненского лесничеств показано на рис. 11, 12. Описания широколиственных лесов не были разделены на группы по доминированию видов в древесном ярусе, поскольку древесный полог этих сообществ заповедника был сложен многими видами, представленными в относительно равных долях: *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus glabra* Huds., *Acer platanoides* L., *A. campestre* L..

Описания остальных крупных групп (березняков, сосняков, ельников и лугов) были разделены на подгруппы по доминированию в травяном покрове видов различных эколого-ценотических групп. Описания сосняков были разделены на подгруппы неморальных (N – Nemoral), лугово-опушечных (M – Meadow) и боровых (пирогенных, F – Fire) сосняков с доминированием видов соответствующих эколого-ценотических групп. Описания березняков были разделены на подгруппы неморальных и лугово-опушечных, а описания ельников – на подгруппы неморальных и бореальных (B – Boreal) ельников.

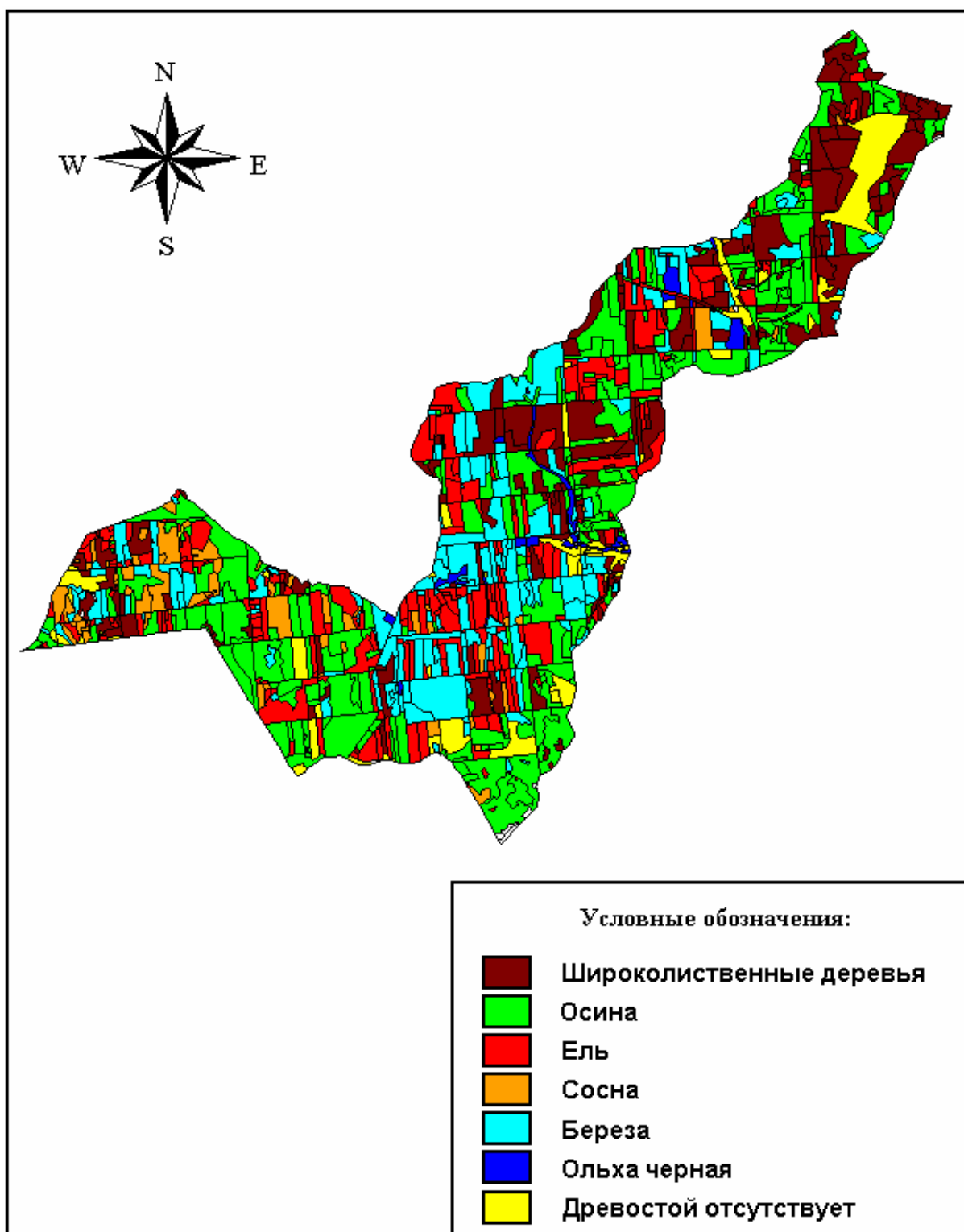


Рис. 11. Схема распределения видов–доминантов древесного яруса по лесотаксационным выделам Ульяновского лесничества (по материалам лесной таксации 1986 г.).



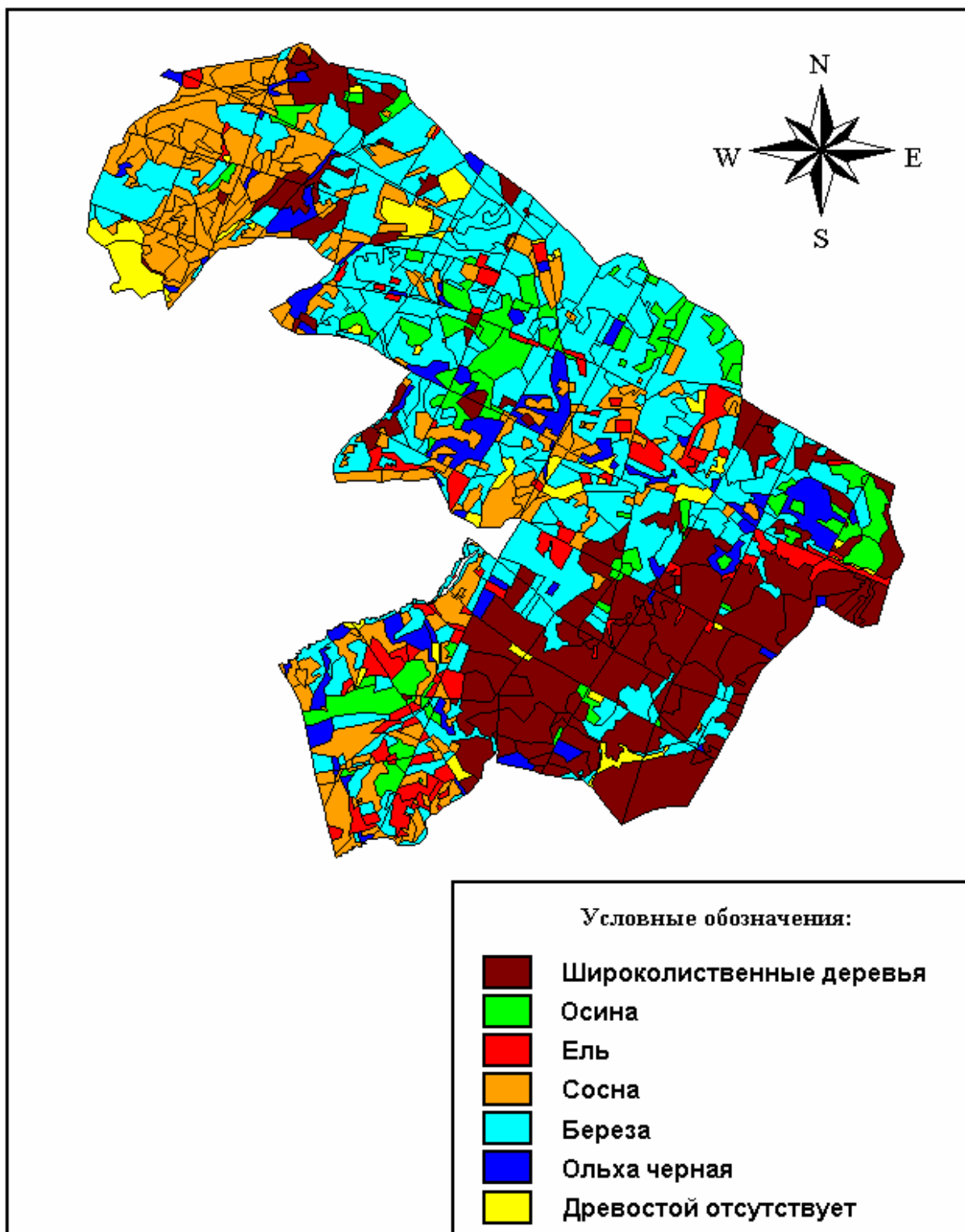


Рис. 12. Схема распределения видов-доминантов древесного яруса по лесотаксационным выделам Ягодненского лесничества (по материалам лесной таксации 1986 г.).

Ельники со значительным участием бореальных видов трав и выраженным моховым покровом названы бореальными несколько условно. Правильнее относить их к типу ельники неморально-бореальные, отличному от собственно бореальных ельников, в травяно-кустарничковом ярусе которых абсолютно доминируют виды неморальной ЭЦГ.

Луговые описания были разделены на подгруппы мезофитных (H – Humid) и гигрофитных (W – Wet) лугов. Разделение луговых описаний проводили по экологическому признаку влажности местообитания, скоррелированному с эколого-ценотической структурой травяного покрова. Группа мезофитных лугов была выделена по доминированию видов лугово-опушечной группы. Описания гигрофитных лугов были выделены по доминированию видов водно-болотной и нитрофильной групп при сравнительно малом участии лугово-опушечных видов.

До использования формальных методов кластеризации и ординации было классифицировано около 80 % всех описаний.

#### **4.1.2. Уточнение предварительной классификации описаний.**

Результаты кластерного анализа и ординации крупных групп описаний подтвердили правомерность выделения подгрупп, осуществленного на предыдущем этапе по признаку доминирования эколого-ценотических групп видов в травяном покрове, и уточнили распределение описаний по подгруппам. Результаты формального анализа отдельных групп описаний приведены на рис. 13.

В облаках точек на ординационных диаграммах описаний сосняков, березняков и ельников (рис. 13, А–В) имеются «разрывы»; максимальные значения координат по осям ординации достигают 4-х стандартных отклонений. Это свидетельствует о довольно высокой флористической неоднородности указанных групп и целесообразности выделения подгрупп. Площадки, относящиеся к разным подгруппам и соответствующие уточненным кластерам, отмечены на рис. 13, А–В разными символами. Описания широколиственных лесов (рис. 13, Г), также как и описания черноольшаников, осинников и ивняков, на ординационной диаграмме представляют собой плотное облако с максимальным значением координат по осям 1.6 и 2 стандартных отклонений. Эти группы описаний достаточно однородны флористически, подгруппы в них не выделяются.

В результате 755 геоботанических описаний, собранных в заповеднике «Калужские засеки» и содержащих 536 видов сосудистых растений, были без остатка разделены на 13 групп, соответствующих типам сообществ по эколого-ценотической классификации.

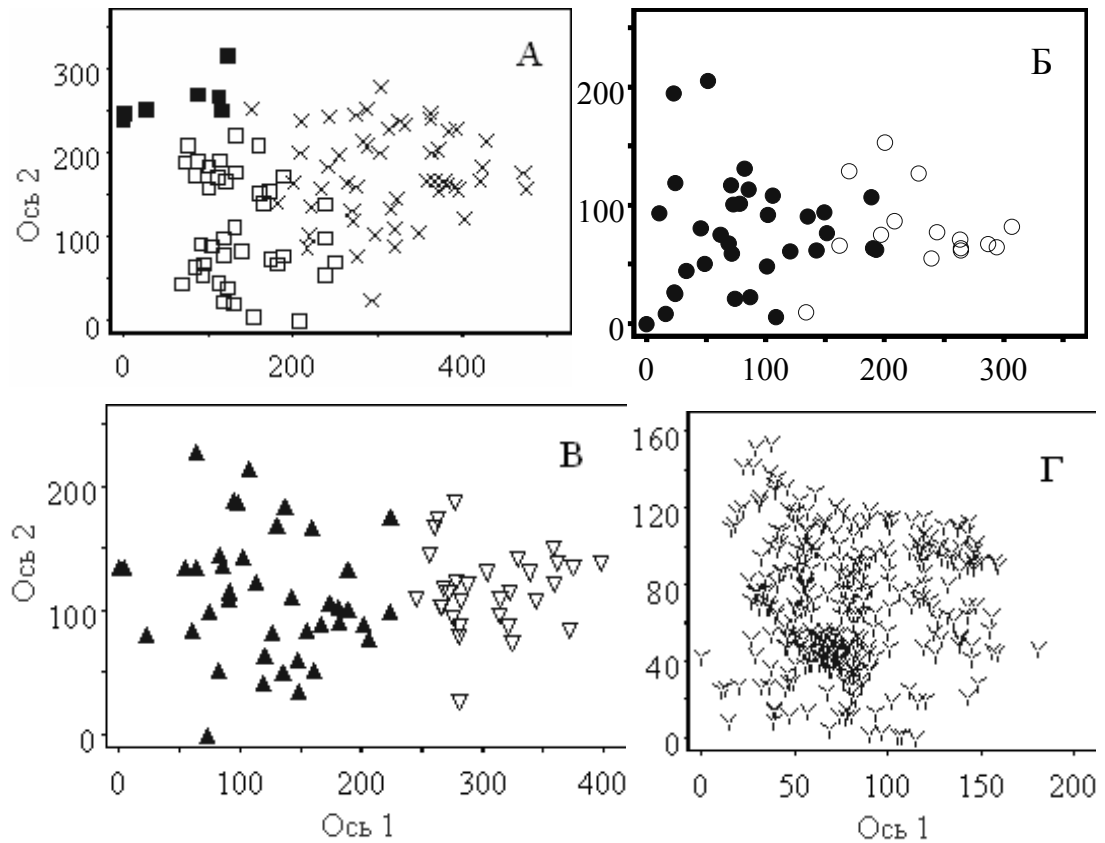


Рис. 13. Положение описаний: А – сосняков, Б – ельников, В – березняков, Г – широколиственных лесов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ДСА. Метки по осям соответствуют стандартным отклонениям распределения видовых обилий по площадкам, умноженным на 100. Точки (описания) представлены разными символами в зависимости от принадлежности к той или иной из полученных в результате классификации групп. (Символы соответствуют рис. 15.)

Выделены следующие типы сообществ:

- Широколиственные леса неморальные (Q) (далее широколиственные леса);
- Осинники неморальные (Pp) (далее осинники);
- Ельники неморальные (PcN),  
бореальные (PcB);
- Сосняки неморальные (PnN),  
лугово-опушечные (PnM),  
боровые (PnF);
- Березняки неморальные (BN),  
лугово-опушечные (BM);
- Черноольшаники нитрофильные (A) (далее черноольшаники);
- Ивняки нитрофильные (S) (далее ивняки);
- Луга мезофитные (MH),  
гигрофитные (MW).

#### **4.1.3. Ординация всего массива описаний и интерпретация выявленных градиентов растительности.**

Результат не прямой ординации всего массива геоботанических описаний в двух первых осях DCA вместе с векторами экологических факторов приведен на рис. 14. Расположение выделенных классификационных единиц на ординационной диаграмме показано на рис. 15 (ординация площадок).

Из ординационной диаграммы видно, что растительность варьирует вдоль основных осей ординации достаточно непрерывно. Максимальное значение координат по первым двум осям составляет более 5 стандартных отклонений, что свидетельствует о высоком уровне бета-разнообразия территории (Oksanen, Tonteri, 1995; Pitkanen, 1998). Оси ординации хорошо коррелируют с балльными экологическими характеристиками описаний. Первая ось наиболее сильно коррелирует с освещенностью (коэффициент корреляции Спирмена  $r = 0.89$  для EL,  $0.87$  для LL,  $-0.80$  для Lc), вторая – с влажностью ( $r = 0.84$  для EH,  $0.83$  для LH,  $0.53$  для Hd, где EL – освещенность и EH – влажность по Г.Элленбергу; LL – освещенность и LH – влажность по Э.Ландольту; Lc – освещенность и Hd – влажность по Д.Н.Цыганову). Третья ось не имеет выраженной корреляции ни с одним из проверяемых параметров.

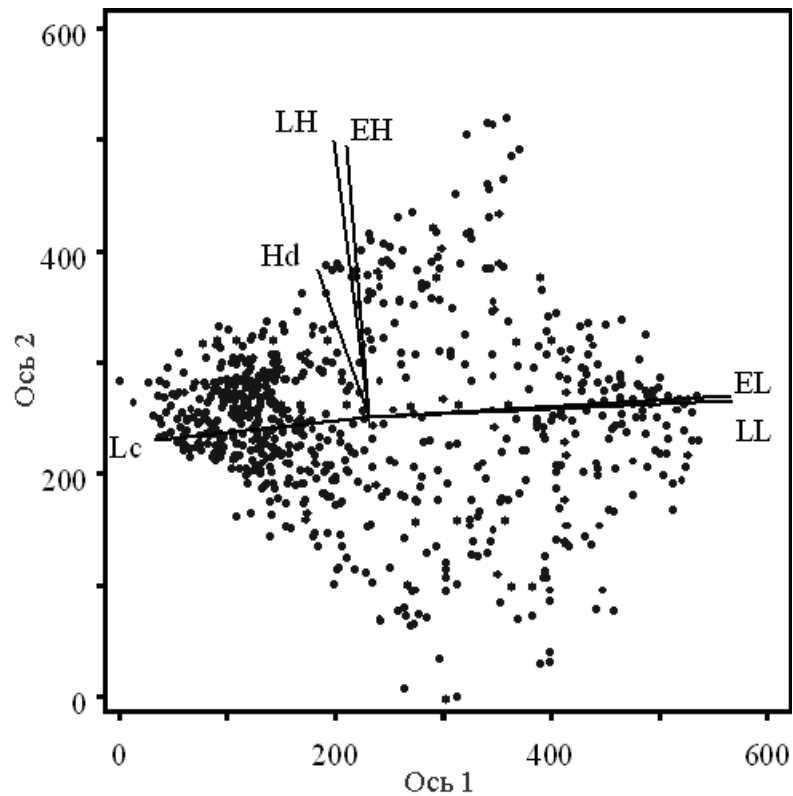


Рис. 14. Положение 763-х описаний заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ДСА вместе с векторами градиентов экологических факторов. Метки по осям соответствуют стандартным отклонениям распределения видовых обилий по площадкам, умноженным на 100. Векторы градиентов экологических факторов рассчитаны по шкалам Г.Элленберга (1974), Э.Ландольта (1977) и Д.Н.Цыганова (1985). Обозначения шкал приведены в тексте.

Можно предположить, что факторы влажности почв и освещенности местообитания являются ведущими экологическими факторами, наиболее сильно влияющими на состав растительности заповедника. Ординационную диаграмму в данном случае можно рассматривать как модель экологического пространства территории по факторам влажности и освещенности.

Для анализа растительности на ординационной диаграмме были рассчитаны центроиды групп описаний выделенных сообществ; они были соединены деревом минимальной протяженности (минимальным дендритом) (Рис. 16). Расположение центроид на диаграмме и форма минимального дендрита свидетельствуют о наличии трех скоплений центроид – групп сообществ разного типа, объединенных сходными значениями экологических характеристик.

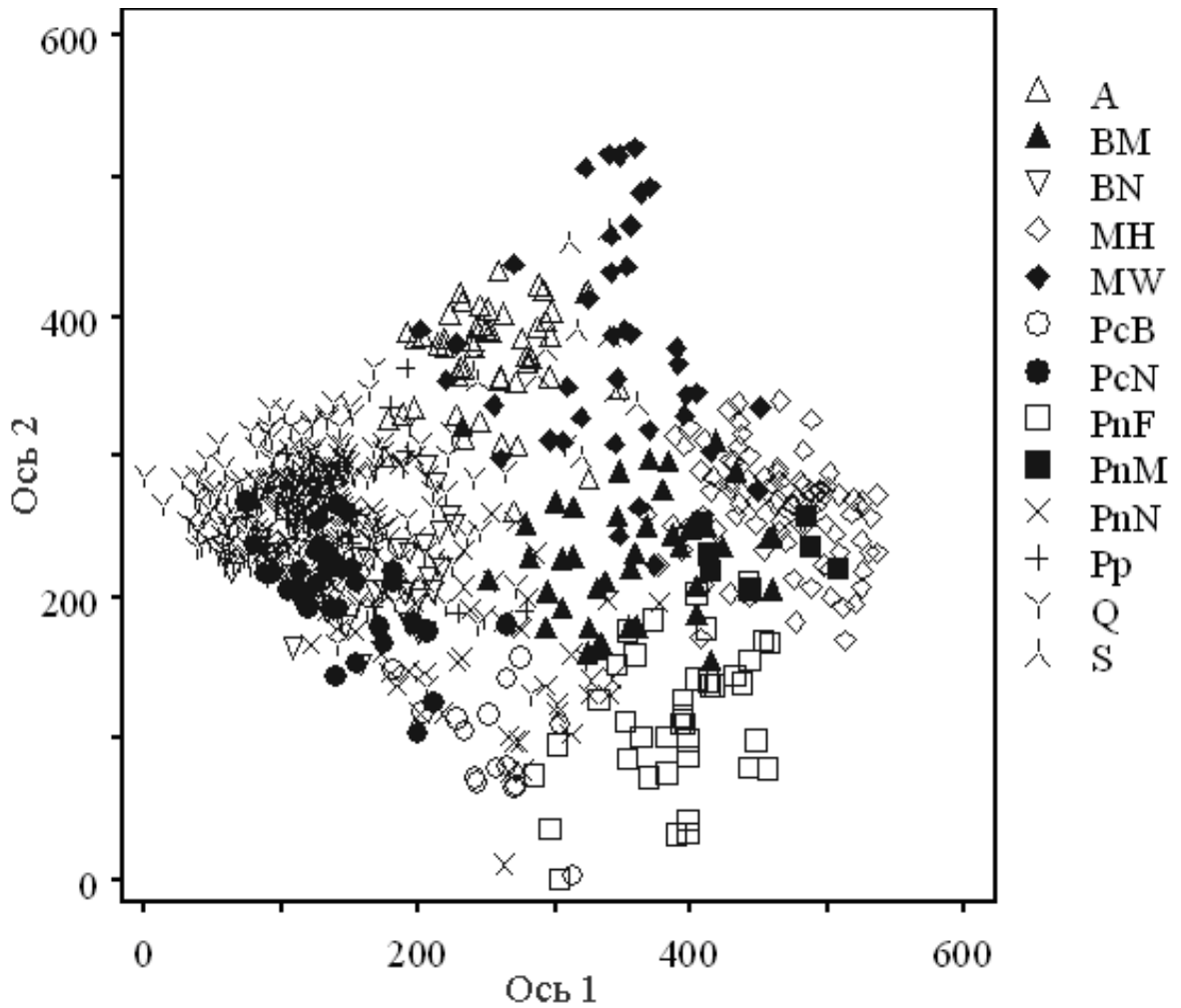


Рис. 15. Положение всего массива описаний заповедника «Ка лужские засеки» в двух первых осях DCA с указанием типов растительных сообществ, выделенных в результате классификации: А - черноольшанники, ВМ - березняки лугово-опушечные, ВN - березняки неморальные, МН - луга мезофитные, МW - луга гигрофитные, РсВ - ельники бореальные, РсN - ельники неморальные, РnF - сосняки боровые, РnM - сосняки лугово-опушечные, РnN - сосняки неморальные, Рр - осинники, Q - широколиственные леса, S - ивняки. Обозначения по осям те же, что на рис. 13.

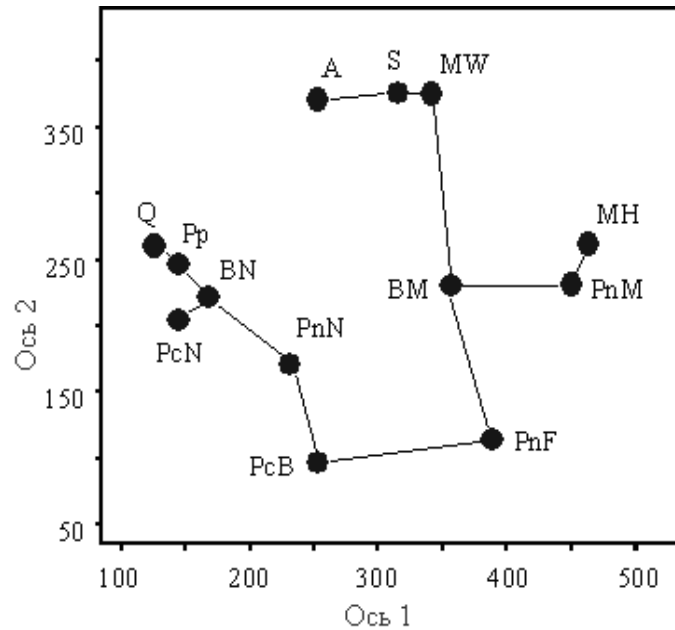


Рис. 16. Центроиды групп описаний, соединенные деревом минимальной протяженности (минимальным дендритом) в двух первых осях DCA. Обозначения те же, что на рис. 13.

Первое скопление центроид, расположенное в крайней левой позиции на диаграмме, соответствует более затененным и влажным местообитаниям, где в травяном покрове господствуют виды неморальной эколого-ценотической группы. Оно включает широколиственные леса, осинники, березняки, ельники неморальные и сосняки неморальные. В этой группе широколиственные леса отличаются наиболее широким диапазоном фактора увлажнения и, вместе с неморальными сосняками, – широким диапазоном фактора освещенности (рис. 14, 16, 17).

Второе скопление центроид, расположенное на диаграмме справа, включает мезофитные луга, березняки и сосняки лугово-опушечные. Оно соответствует более светлым и менее влажным, по сравнению с первой группой, местообитаниям с господством в травяном покрове лугово-опушечных видов. В этой группе наибольшими диапазонами факторов отличаются мезофитные луга (по фактору увлажнения) и березняки лугово-опушечные (по фактору освещенности).

Верхнее скопление, включающее черноольшаники, гигрофитные луга и ивняки, соответствует светлым и средним по освещенности сырým местообитаниям с господством в травяном покрове нитрофильных и водно-болотных видов. Сообщества черноольшаников и гигрофитных лугов отличаются широкими диапазонами значений по факторам освещенности и увлажнения, в то время как ивняки занимают достаточно узкую область в рассматриваемом экологическом пространстве по всем факторам (рис. 17).

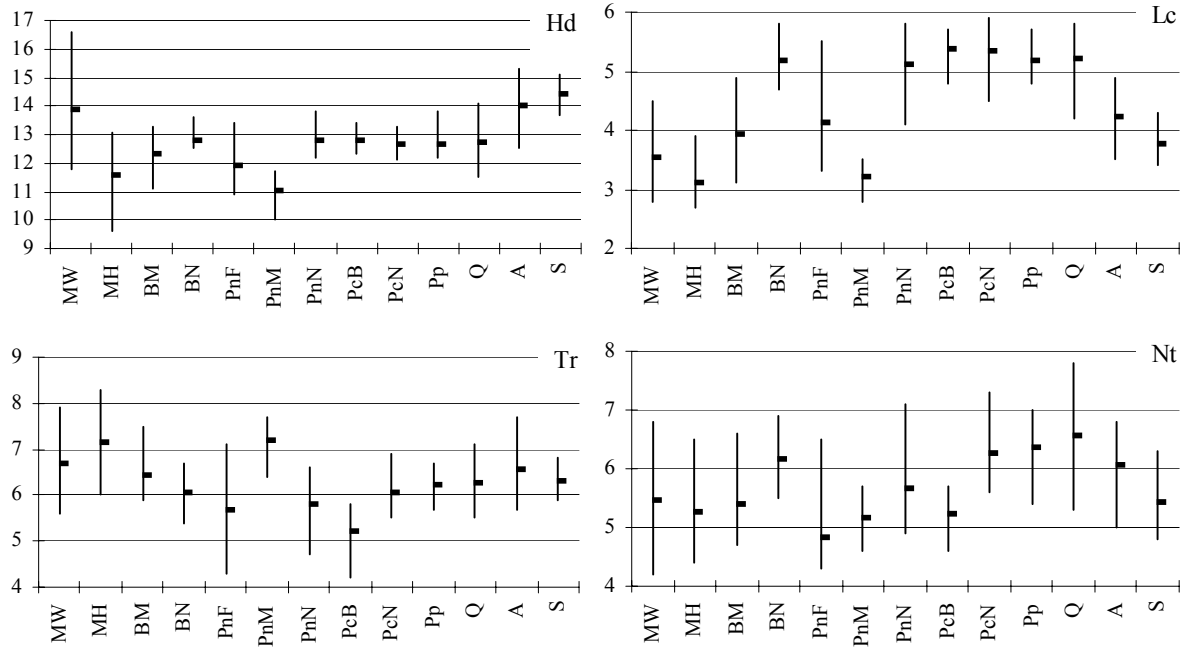


Рис. 17. Средние значения и диапазоны экологических факторов растительных сообществ, полученные при обработке геоботанических описаний по шкалам Д.Н.Цыганова. По оси абсцисс - типы растительных сообществ; по оси ординат - значения экологических шкал. Обозначения шкал: Hd - шкала увлажнения почв, Tr - шкала солевого богатства почв, Nt - шкала богатства почв азотом, Rc - шкала кислотности почв, Lc - шкала освещенности-затенения. Обозначения типов сообществ см. в тексте (С. 92).

Обособленно расположены центроиды ельников бореальных и сосняков боровых. Бореальные ельники соответствуют средним по увлажнению и затененным местообитаниям (рис. 16, 17). Боровые сосняки отличаются максимальным диапазоном по фактору освещенности и характеризуются сравнительно низкими значениями фактора увлажнения.

Факторы кислотности, солевого и азотного богатства почв и др. показывают относительно слабую корреляцию с ординационными осями. По шкалам кислотности почв, солевого богатства почв и обеспеченности азотом большинство сообществ занимает среднее положение. К бедным и кислым можно отнести почвы сосняков всех типов – сообществ, расположенных на песчаных почвах и имеющих общую предшествующую историю, включающую длительное сельхозпользование и многократные пожары. К богатым солями относятся почвы мезофитных лугов; к богатым азотом – почвы широколиственных лесов.

Проверка нулевой гипотезы об отсутствии различий между выделенными группами показала, что отмеченные различия групп, несмотря на близость центроидов



групп, высоко значимы: внутри неморальной группы – для широколиственных лесов, осинников, березняков неморальных и ельников неморальных  $p < 0.001$ , для мезофитных лугов и лугово-опушечных сосняков  $p < 0.001$ , для гигрофитных лугов и ивняков  $p < 0.05$  (где  $p$  – вероятность ошибки первого рода). Все выделенные группы статистически хорошо различаются между собой.

## 4.2. Характеристика типов растительных сообществ

### 4.2.1. Широколиственные леса

Широколиственные леса занимают 25% площади исследованных лесничеств. В основном они представляют собой лесные массивы в пределах бывших Козельских засек.

На территории Ульяновского лесничества большая часть широколиственных лесов составляет крупный монолитный массив, расположенный в границах бывшей Столпицкой засеки (Рис. 11, см. также рис. 8). Преобладающий возраст широколиственных деревьев в первом ярусе – от 80 до 140 лет. Основная часть деревьев старшего поколения имеет порослевое происхождение (в лесотаксационных материалах насаждения значатся как низкоствольные дубравы).

Широколиственные леса Ягодненского лесничества являются фрагментами некогда сплошного широколиственного массива Дубенской засеки (Рис. 8, 12). Лучше всего широколиственные леса сохранились в северо-восточной части лесничества. Общая площадь участков широколиственных лесов в Ягодненском лесничестве практически равна площади широколиственного массива в Ульяновском лесничестве. Преобладающий возраст дуба в насаждениях составляет 130–230 лет. На отдельных участках возраст дуба близок к 300 годам. Максимальный возраст других широколиственных деревьев более 130 лет.

Подавляющая часть широколиственных лесов заповедника представляет собой многовидовые (полидоминантные) сообщества – дубравы. Основу древесного яруса этих насаждений составляет *Quercus robur*, ему содоминируют другие широколиственные виды деревьев: *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*, *Ulmus laevis* Pall., *Acer platanoides*, *A. campestre*. Кроме широколиственных видов деревьев, в составе древесного яруса участвуют *Populus tremula* L., *Betula pendula* Roth; реже *Betula pubescens* Ehrh., *Salix caprea* L., *Picea abies* (L.) H. Karst.

Для дубрав заповедника характерна мозаично-ярусная структура, ранее подробно описанная О.В.Смирновой, А.А.Чистяковой с соавторами (Смирнова и др., 1990;

Восточноевропейские широколиственные..., 1994). Сомкнутость древесного яруса дубрав составляет в среднем 60%.

Сравнительно небольшие площади заняты лесами с моно- олигодоминантными одноярусными древостоями порослевого происхождения из *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*. Средняя сомкнутость древостоя на участках порослевых широколиственных лесов около 80%.

В кустарниковом ярусе широколиственных лесов заповедника доминирует *Corylus avellana* L.. Встречаются кусты возрастом более 200 лет, при возрасте их отдельных стволиков более 50 лет (Бобровский, 2002). Обычны также *Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop., *Lonicera xylosteum* L., *Padus avium* Mill. В составе подроста преобладают *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*, *Acer campestre*, *A. platanoides*, *Fraxinus excelsior*. Средняя сомкнутость кустарникового яруса 40%.

В травяно-кустарничковом ярусе во всех описаниях устойчиво доминируют виды неморальной группы, которые в среднем составляют 70% участия с учетом обилия. Здесь присутствует весь набор видов дубравного широколиственного травяного яруса (здесь и далее приводятся виды 5 и 4 классов константности) являются *Aegopodium podagraria* L., *Asarum europaeum* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Stellaria holostea* L., *Mercurialis perennis* L., *Milium effusum* L.. Общее проективное покрытие яруса составляет в среднем 65%.

Особенностью широколиственных лесов является богатый состав флоры эфемероидов – многолетних трав, цветущих ранней весной и заканчивающих вегетацию до смыкания полога леса. Наиболее характерны *Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Korte, *C. marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers., *C. intermedia* (L.) Merat; *Dentaria bulbifera* L. и *D. quinquefolia* M. Vieb.. Обычные для дубрав виды эфемероидов, которые можно встретить и в других сообществах заповедника – *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub, *Ficaria verna* Huds., *Gagea lutea* (L.) Ker Gawl. и *G. minima* (L.) Ker Gawl., *Corydalis solida* (L.) Clairv.. С начала мая до июля во многих дубравах засек почва покрыта *Allium ursinum* L.. Во второй половине лета участки с доминированием *Allium ursinum* выглядят лишенными травянистой растительности.

В дубравах заповедника сравнительно мало участков, где доминирует лишь один вид трав. Исключением являются участки с преобладанием *Carex pilosa* Scop., которая наиболее быстро восстанавливается на местах прежнего лесного выпаса, где почва была уплотнена и частично смыта (Курнаев, 1980). В местах ветровалов в травяном покрове велико участие *Lunaria rediviva* L., *Urtica dioica* L.. В целом, структура травяного покрова

в мозаично-ярусных широколиственных лесах заповедника ранее была описана Т.О.Яницкой (1994).

Моховой напочвенный покров в дубравах отсутствует или развит очень слабо. Мхи встречаются на основаниях стволов и валеже (лежащих стволах деревьев).

Результат не прямой ординации геоботанических описаний широколиственных лесов в двух первых осях DCA вместе с векторами экологических факторов приведен на рис. 18. Положение некоторых видов травяно-кустарничкового яруса широколиственных лесов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации показано на рис. 19. Первая ось ординации наиболее сильно коррелирует с балльными экологическими характеристиками кислотности (коэффициент корреляции  $r = 0.85$  для Rc и  $0.75$  для LR) и богатства почвы ( $r = 0.68$  для Tr и  $0.6$  для Nt). Вторая ось коррелирует с показателем влажности почвы ( $r = 0.73$  для LH и  $0.66$  для EH).

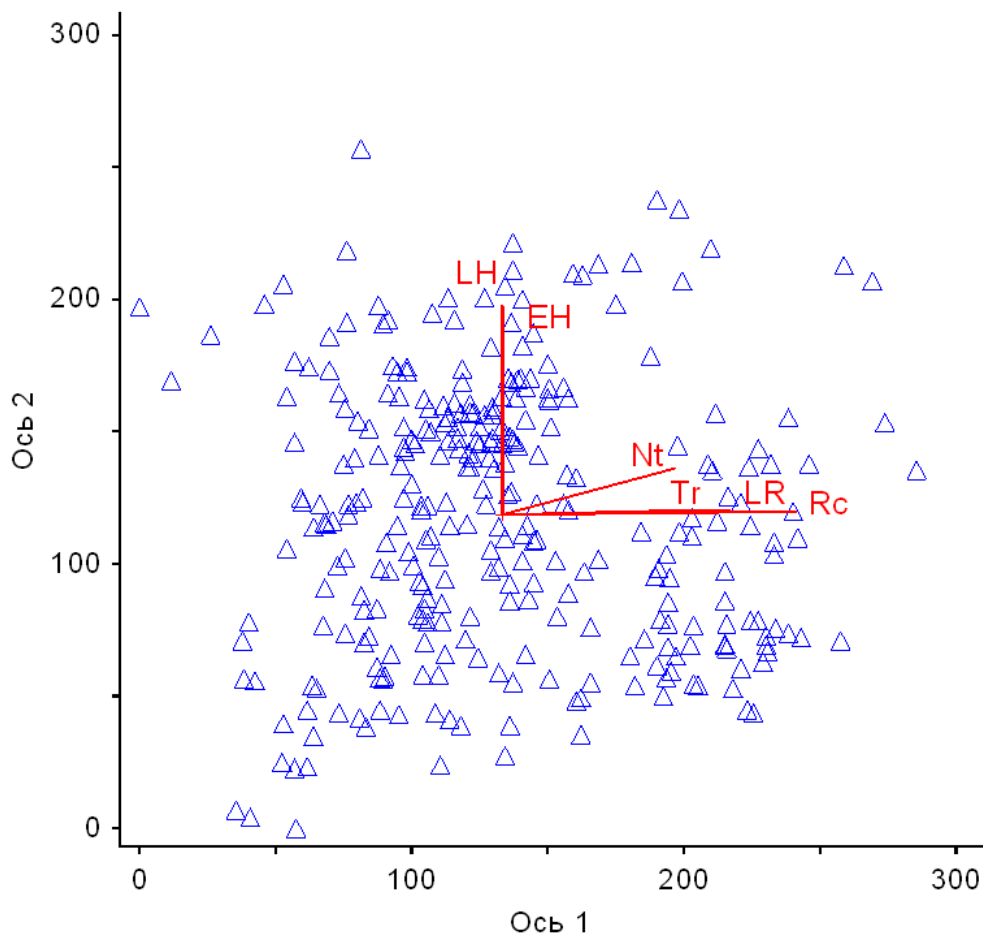


Рис. 18. Положение описаний широколиственных лесов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации и вектора средовых градиентов. Обозначения экологических факторов см. в табл. 1 (С. 31).

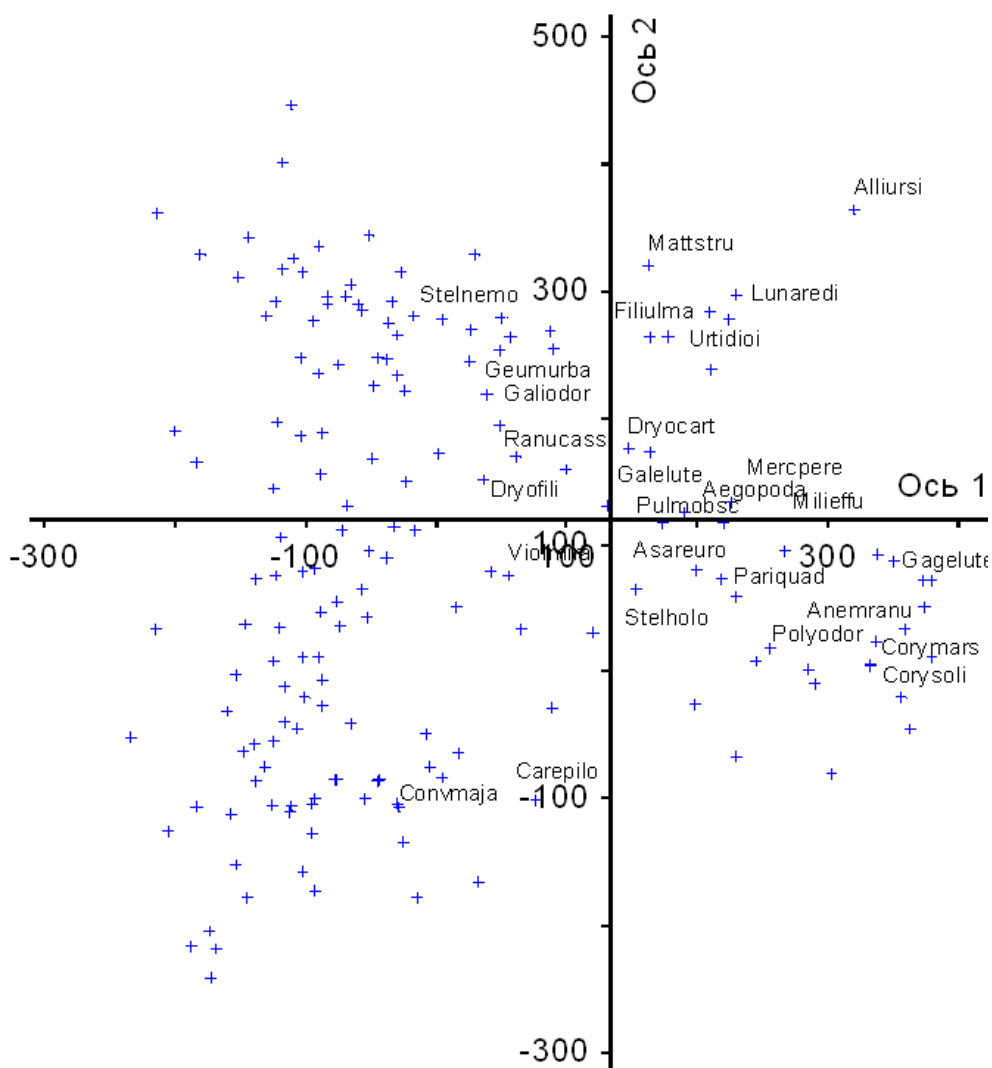


Рис. 19. Положение некоторых видов травяно-кустарничкового яруса широколиственных лесов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации. Сокращения латинских названий растений, принятые в работе, здесь и далее см. в Приложении 1 (С. 219).

Полученные данные хорошо согласуются с результатами предшествующих исследований варьирования растительности широколиственных лесов вдоль экологических градиентов (Высоцкий, 1906; Сукачев, 1934; Вальтер, Алехин, 1936; Алехин, 1951; Коновалов, 1949; Курнаев, 1980). В.Н.Сукачев, В.В.Алехин, С.Ф.Курнаев в качестве основных факторов варьирования состава доминантов травяного яруса дубрав определили богатство и влажность почвы. Схемы эколого-фитоценологических рядов ассоциаций дубрав по В.Н.Сукачеву и В.В.Алехину представлены на рис. 20 и 21, соответственно.

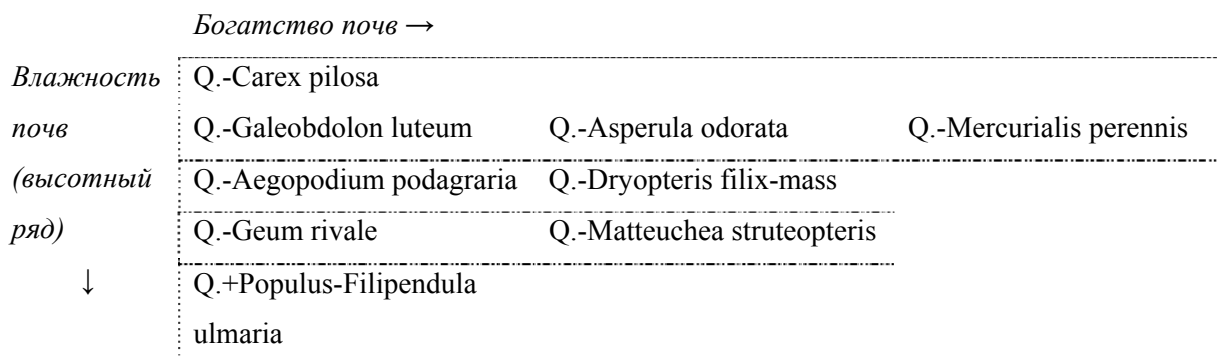


Рис. 20. Схема ассоциаций дубрав (по: Вальтер, Алехин, 1936; Алехин, 1951).

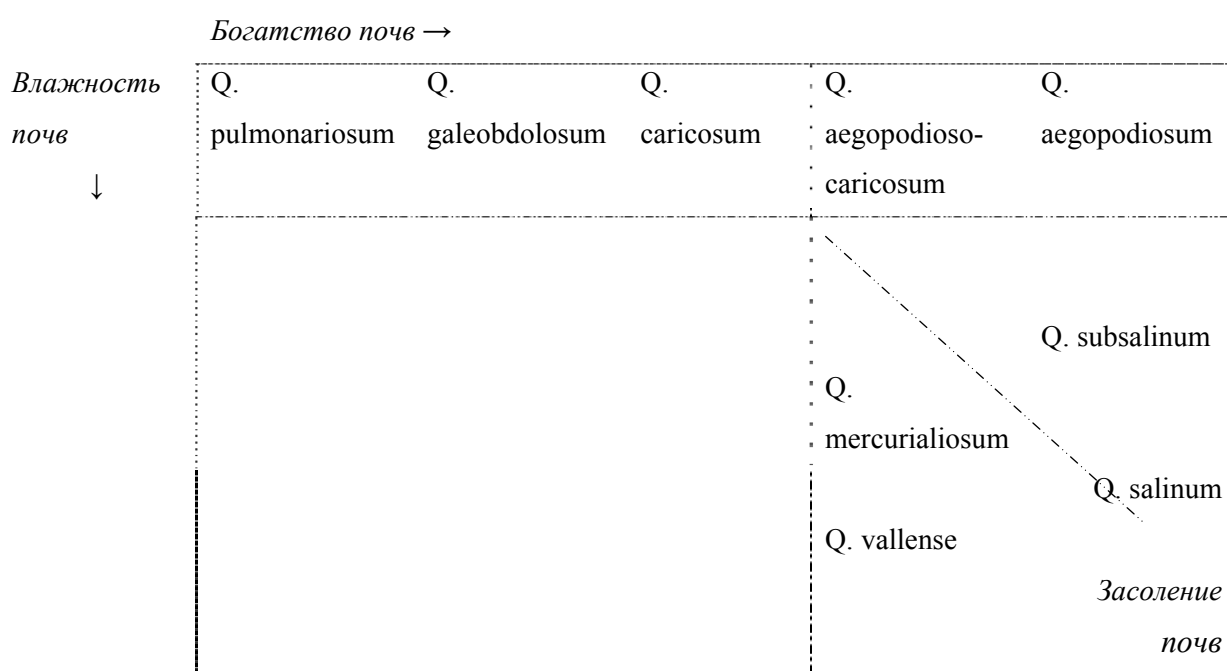


Рис. 21. Схема эколого-фитоценологических рядов типов леса для северных и заволжских дубрав (по Сукачеву, 1934).

Из рисунков видно несовпадение мнений авторов относительно расположения ассоциаций в экологическом пространстве факторов богатства / влажности почв. Так, наиболее сухим местообитаниям, по мнению В.Н.Сукачева соответствует господство *Pulmonaria obscura*, наиболее богатым – *Aegopodium podagraria*, а по схеме В.В.Алехина в соответствующих условиях преобладают *Carex pilosa* и *Mercurialis perennis*. По нашему мнению, анализ положения характерных видов ассоциаций дубрав в двух первых осях ординации (рис. 19), с учетом выявленной корреляции последних с векторами экологических факторов (рис. 18), может уточнить предложенные ранее эколого-фитоценологические схемы в отношении широколиственных лесов «Калужских засек». По

сути, диаграмма на рис. 19 является схемой распределения доминантов травяного покрова в зависимости от градиентов богатства почв (первая ось ординации) и влажности (вторая ось ординации).

В связи с высокой полидоминантностью травяного яруса дубрав, их невозможно точно отнести к типам леса, описанным по доминантной классификации (например, Курнаев, 1980; см. табл. 6). Соотнесение указанных типов леса с имеющимися детальными данными о структуре травяного покрова дубрав «Калужских засек» (Яницкая, 1994) показывает, что к указанным классификационным единицам можно отнести скорее отдельные парцеллы, нежели сколь-либо обширные участки леса. В отношении большинства участков дубрав в условиях варьирования экологических характеристик местообитаний можно говорить не о смене доминантов и, соответственно, ассоциации (типа леса), а об увеличении или уменьшении обилия вида в пределах парцелл.

Таблица 6

Классификационная схема среднерусских теневых широколиственных лесов  
(по Курнаеву, 1980)

Группы типов	Формации / Типы леса		
	Липняки	Дубо-липняки	Ясене-липняки
Суходольные	Зеленчуковые Волосистоосоковые Снытево-осоковые Снытевые Пролесковые Папоротниковые	Зеленчуковые Волосистоосоковые Снытево-осоковые Снытевые Пролесковые Папоротниковые	Зеленчуковые Волосистоосоковые Снытево-осоковые Снытевые Черемшковые Пролесковые Папоротниковые
Приручьевые, логовые	Гравилатные Таволговые Страусниковые	Пролесково- гравилатные Папоротниково- таволговые Страусниковые	Пролесково- гравилатные Папоротниково- таволговые Страусниковые

Характер варьирования видовых обилий по площадкам виден на ординационных диаграммах, где размеры символов площадок пропорциональны обилию вида на них (рис. 22). Для большинства видов, используемых в качестве характерных при выделении типов леса, на территории заповедника наблюдается сравнительно равномерное распределение видового обилия на площадках в разных частях ординационной диаграммы. Так распределены по площадкам *Aegopodium podagraria*, *Mercurialis perennis*, *Galeobdolon luteum*, *Pulmonaria obscura*, *Asarum europaeum*, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott и др.

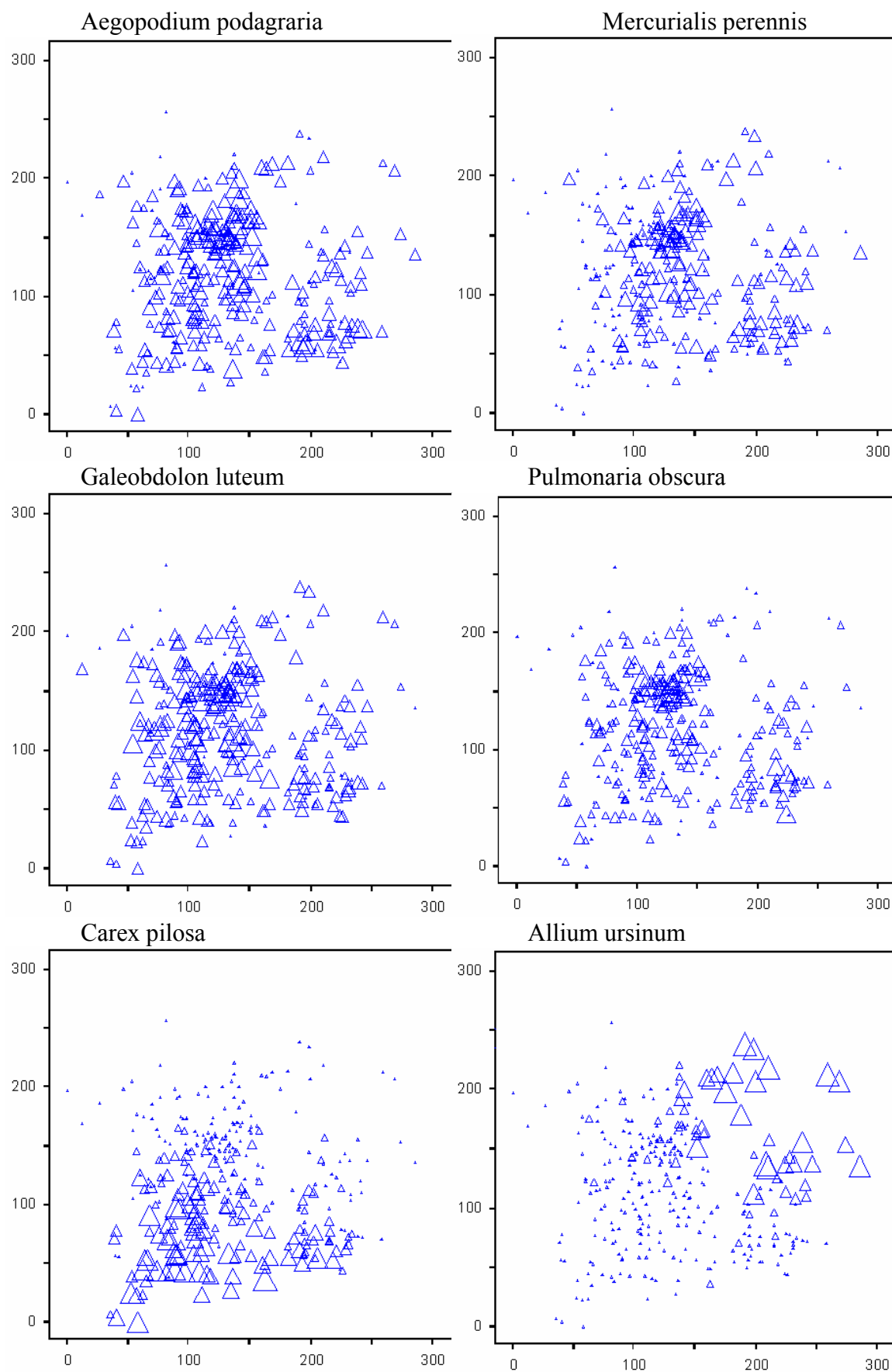


Рис. 22. Положение описаний широколиственных лесов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации; размеры символов площадок пропорциональны обилию вида на площадке (в баллах по шкале Браун-Бланке).

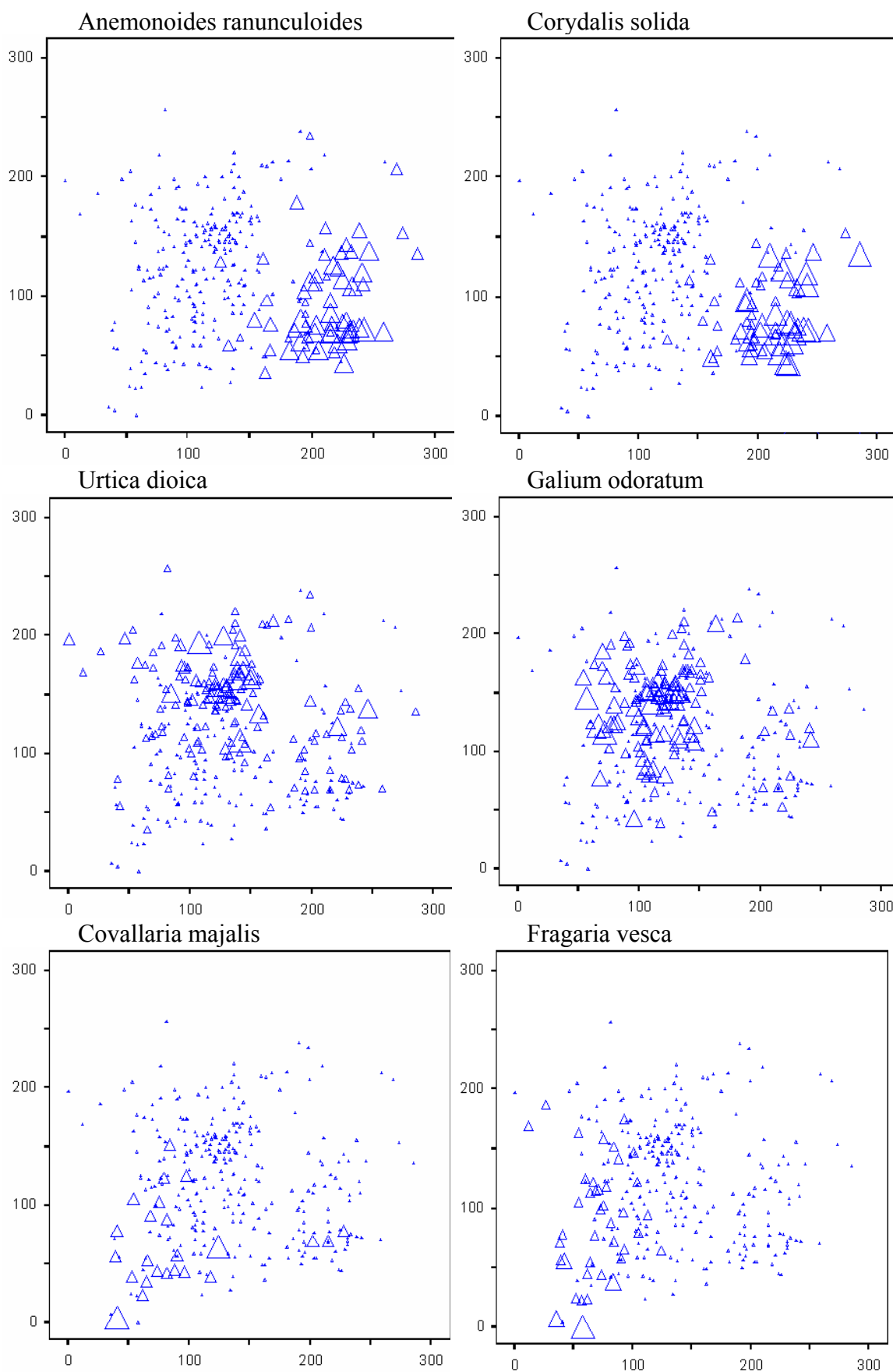


Рис. 22 (продолжение). Положение описаний широколиственных лесов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации; размеры символов площадок пропорциональны обилию вида на площадке (в баллах по шкале Браун-Бланке).



Заметная корреляция обилия с осями ординации ( $r > 0.6$ ) отмечена только для видов-эфемероидов (положительная с первой осью ординации) и для *Carex pilosa* (отрицательная со второй осью ординации). Так, например, максимумы обилий *Carex pilosa* и *Allium ursinum* приходятся на противоположные части диаграммы – на область более сухих и бедных местообитаний для *Carex pilosa*, на область более влажных и наиболее богатых для *Allium ursinum* (рис. 22).

Приуроченность максимума обилий к определенной области диаграммы отмечено также для многих видов-содоминантов травяного яруса. Как было показано, обилия эфемероидов максимальны для площадок в правой части диаграммы – здесь сосредоточены весенние описания (при исключении из анализа описаний, выполненных в апреле – мае, характер распределения обилий летневегетирующих видов на диаграмме не меняется). К центральной части диаграммы приурочены максимумы обилий большинства видов нитрофильной (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Urtica dioica*) и неморальной (*Galium odoratum* (L.) Scop., *Stellaria nemorum* L.) групп. Максимумы обилий лугово-опушечных видов (например, *Fragaria vesca* L.), а также *Covallaria majalis* L., приходятся на левую нижнюю часть диаграммы (рис. 22).

По нашему мнению, указанные варианты дифференциации видов по распределению видового обилия связаны, в наибольшей мере, не столько с исходными экологическими особенностями местообитаний, приуроченностью видов к элементам рельефа или другим экотопическим факторам, сколько с сукцессионными особенностями структуры сообществ. В частности, специфичная среди летневегетирующих видов приуроченность *Carex pilosa* к относительно сухим и бедным местообитаниям связана, как отмечалось выше, с ее способностью наиболее быстро восстанавливаться после лесного выпаса (Ремезова, 1961; Курнаев, 1980).

Наиболее близки широколиственные леса заповедника к ясене-липо-дубнякам ясенниково-волосистоосоково-снытевым как варианту волосистоосоково-снытевых дубрав, описанному С.Ф.Курнаевым (1980) для Тульских засек. Дубравы с липой, сформировавшие в Центре европейской России широтную зону, рассматривались большинством исследователей, начиная с классических работ (Высоцкий, 1913; Вальтер, Алехин, 1936), как типичные сообщества широколиственных лесов. Ю.Д. Клеопов (1990) показал их общность с широколиственными лесами Европы и определил как ассоциацию *Tilieto-Nemoretum okense*.

По эколого-флористической классификации широколиственные леса, как и все остальные лесные сообщества заповедника с доминированием в травяном покрове

неморальных видов, наиболее близки к союзу *Quercus robur-Tilia cordatae* Solomeschch et Laivins in Solomeschch et al. 1993. Данный союз был выделен из союза *Carpinion betuli* Issler 1931 em. Mayer 1937 для обозначения дубово-липовых лесов Восточно-Европейской равнины.

#### 4.2.2. Осинники

Осинники занимают 22% территории Ульяновского и Ягодненского лесничеств. Площадь осинников в Ульяновском лесничестве сравнительно невелика. Обычно участки осинников соседствуют здесь с фрагментами широколиственных лесов внутри сосновых и березовых массивов. В Ягодненском лесничестве осинники, напротив, составляют основную долю насаждений.

В древесном ярусе, кроме *Populus tremula*, заметную долю составляют *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Ulmus glabra*, *Betula pendula*, *Betula pubescens*. Преобладающий возраст древостоя осинников в Ульяновском лесничестве – 45–80 лет, в Ягодненском лесничестве – 40–90 лет. Сомкнутость древостоя в среднем около 70%.

В ярусе кустарников доминирует *Corylus avellana*; обычны *Lonicera xylosteum*, *Euonymus europaea*, *Euonymus verrucosa*, *Sorbus aucuparia* L. В подросте преобладают *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*. Средняя сомкнутость кустарникового яруса 30–40%.

В травяном покрове, как и в широколиственных лесах, доминируют неморальные виды. Их участие с учетом обилия составляет около 70%. Константными видами травяного яруса являются *Aegopodium podagraria*, *Pulmonaria obscura*, *Asarum europaeum*, *Galeobdolon luteum*, *Stellaria holostea*, *Carex pilosa*. Из эфемероидов для осинников заповедника обычны *Corydalis cava*, *Corydalis solida*, *Anemonoides ranunculoides*, *Gagea lutea*, *Ficaria verna*. Проективное покрытие травяного яруса в среднем составляет 70%.

Результат непрямой ординации геоботанических описаний осинников в двух первых осях DCA вместе с векторами экологических факторов приведен на рис. 23. Первая ось ординации коррелирует с балльными экологическими характеристиками богатства почвы ( $r = -0.91$  для LN и  $-0.86$  для EN). Вторая ось коррелирует с показателем кислотности почвы ( $r = -0.80$  для LR и Rc).

Положение некоторых видов травяно-кустарничкового яруса в двух первых осях ординации показано на рис. 24. Доминанты травяного яруса занимают центральное положение на диаграмме.

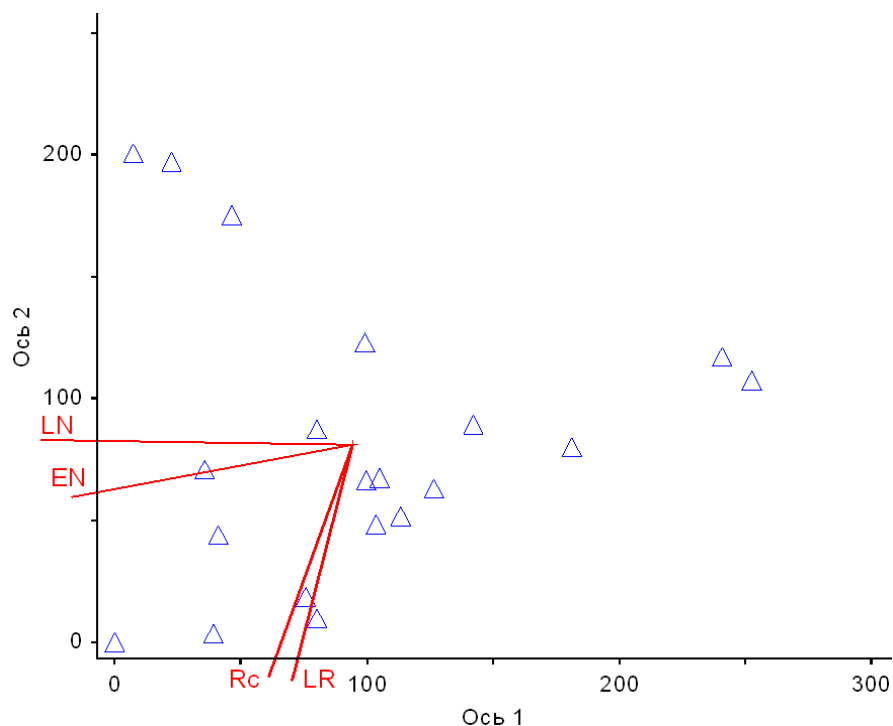


Рис. 23. Положение описаний осинников заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации и вектора средовых градиентов. Обозначения экологических факторов см. в табл. 1 (С. 31).

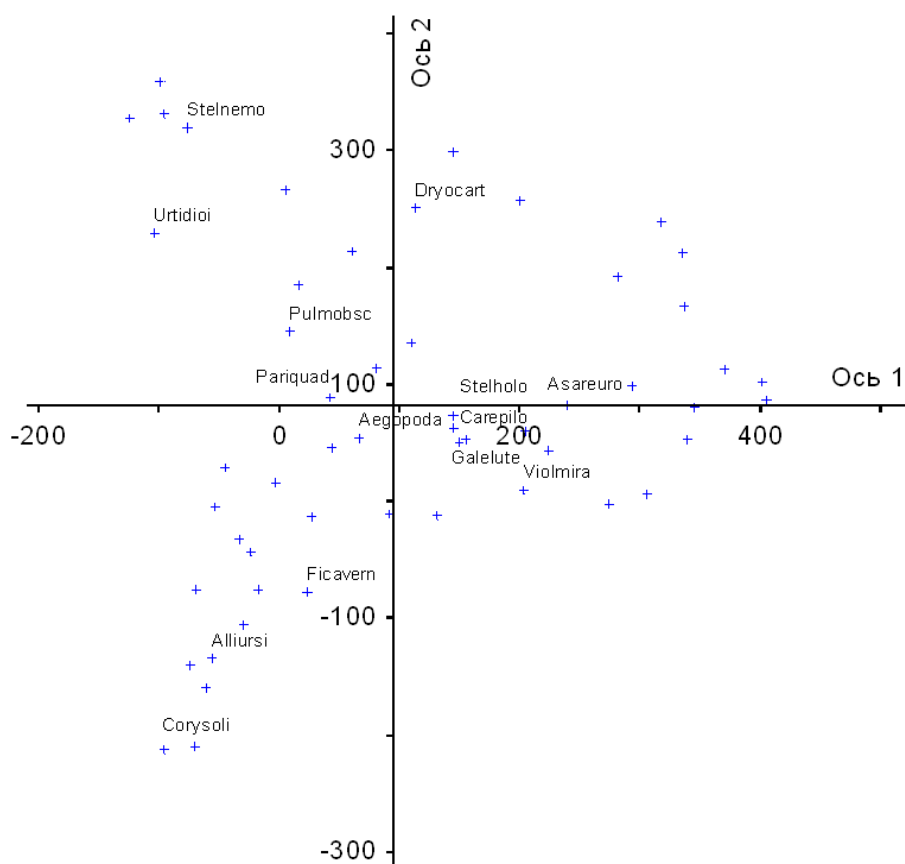


Рис. 24. Положение некоторых видов травяно-кустарничкового яруса осинников заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации. Сокращения названий растений см. в Приложении 1.

В целом для осинников заповедника характерна полидоминантная структура травяного яруса, как и для дубрав, но при меньшем уровне видового богатства (подробнее см. раздел 4.3).

По доминантной классификации осинники «Калужских засек» наиболее близки к осинникам снытево-зеленчуково-волосистоосоковым (Ильинская и др., 1982). По эколого-флористической классификации наиболее близки к союзу *Quercus robur-Tilia cordatae* Solomeshch et Laivins in Solomeshch et al. 1993.

#### 4.2.3. Ельники

Ельники занимают 11.5% площади лесничеств. В Ульяновском лесничестве ельники распространены в основном в юго-западной части, где они перемежаются с сосняками и березняками, и в северо-восточной части (в пределах широколиственного массива). В Ягодненском лесничестве ельники встречаются по всей территории.

Расположение описаний ельников неморальных и бореальных в двух осях ДСА вместе с векторами экологических факторов показано на рис. 25. В отличие от других типов сообществ для ельников выявлена корреляция первой и третьей осей ординации с балльными экологическими характеристиками площадок; вторая ось, напротив, не коррелирует со значениями экологических факторов. Первая ось ординации коррелирует с показателями богатства ( $r = -0.89$  для LN,  $-0.84$  для Tg и Nt) и кислотности почвы ( $r = -0.94$  для Tg,  $-0.90$  для ER и  $-0.85$  для LR). Третья ось коррелирует со значениями освещенности ( $r = 0.69$  для LL,  $-0.66$  для EL и  $0.56$  для Lc). При этом дифференциация описаний ельников по составу травяно-кустарничкового яруса на неморальные и бореальные происходит по первой оси ординации.

Положение некоторых видов травяно-кустарничкового яруса ельников в двух первых осях ординации показано на рис. 26. На диаграмме также хорошо видна дифференциация характерных видов ельников неморальных (расположенных в левой части диаграммы) и ельников бореальных по первой оси ординации.

В древесном ярусе ельников неморальных кроме *Picea abies* в древостое обычны *Populus tremula*, часто встречается *Betula pendula*. В виде примеси могут присутствовать *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*. Возраст насаждений ели варьирует в широких пределах: от 17 до 140 лет. Основная часть древостоев имеет возраст 40–95 лет. Средняя сомкнутость древостоя 80%.

В кустарниковом ярусе преобладает *Corylus avellana*; обычны *Picea abies*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia cordata*. Сомкнутость яруса в среднем 50%.

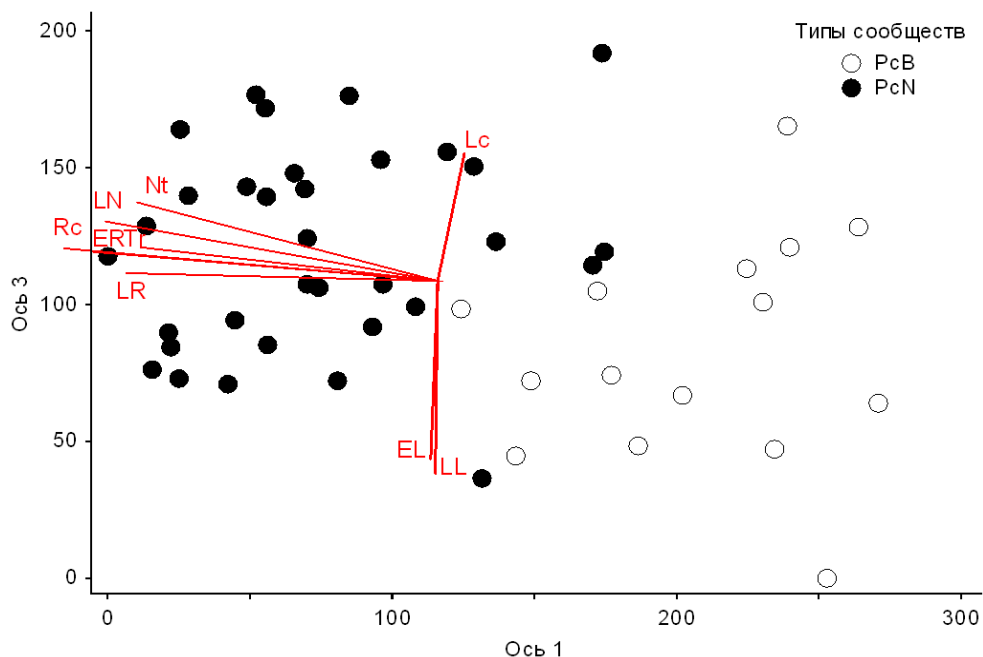


Рис. 25. Положение описаний ельников бореальных (PcB) и неморальных (PcN) заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации и вектора средовых градиентов. Обозначения экологических факторов см. в табл. 1 (С. 31).

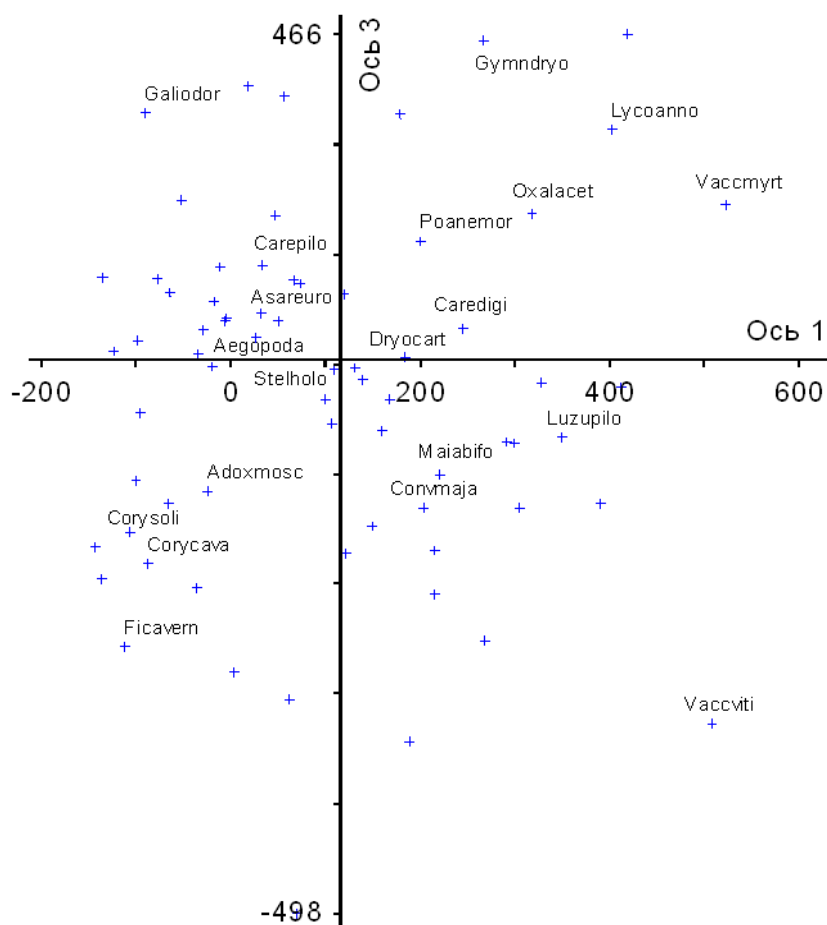


Рис. 26. Положение некоторых видов травяно-кустарничкового яруса еловых лесов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации. Сокращения названий растений см. в Приложении 1.

В травяном покрове ельников неморальных среднее участие неморальных видов составляет 72%. Константными видами являются *Galeobdolon luteum*, *Asarum europaeum*, *Stellaria holostea*, *Pulmonaria obscura*, *Carex pilosa*, *Aegopodium podagraria*, *Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н.Р. Fuchs. Здесь встречены те же виды эфемероидов, что и в дубравах, за исключением *Corydalis marschalliana*. Проективное покрытие травяного яруса около 50%.

Покрытие почвы зелеными мхами составляет не более 5%.

Неморальные ельники по составу видов занимают промежуточное положение между сложными ельниками (Курнаев, 1968) и еловыми дубравами (Ильинская и др., 1982). Сообщества неморальных ельников распространены в Московской и сопредельных с ней областях. Так, в Калужской и Брянской областях они спорадически встречаются в зандровом и моренно-зандровом ландшафтах (Соловьева, Хомутова, 1965; Булохов, 1973, 1974).

По эколого-флористической классификации наиболее близки к союзу *Quercus roboris-Tilion cordatae* Solomeshch et Laivins in Solomeshch et al. 1993.

Для древесного яруса ельников бореальных характерно сравнительно малое число видов. Кроме *Picea abies* здесь отмечены *Quercus robur*, *Betula pendula*. Сомкнутость насаждений в среднем 80%.

В состав кустарникового яруса входят *Corylus avellana*, *Picea abies*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*, *Betula pendula*, *Frangula alnus* Mill., *Quercus robur*. Его сомкнутость составляет около 40%.

В травяном покрове средний процент участия неморальных видов 44%, бореальных видов – 42%. Константные виды – *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Convallaria majalis*, *Solidago virgaurea* L., *Carex digitata* L. *Rubus idaeus* L., *Dryopteris carthusiana*. Общее проективное покрытие около 30%.

Обычно присутствует моховой напочвенный покров, покрытие которого в среднем составляет 40%. Среди зеленых мхов преобладают *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bryol. eur., *Dicranum* sp..

По доминантной классификации сообщество близко к сложным зеленчуковым ельникам (Ильинская и др., 1982). Подобные сообщества распространены в подзоне южной тайги, в северной части подзоны широколиственных лесов (Растительность Европейской части СССР, 1980).

По эколого-флористической классификации их можно отнести к подсоюзу *Melico-Piceenion* K.-Lund 1981 союза *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl., Sissingh et Vlieger 1939.

Флористическая диагностика подобных сообществ разработана недостаточно; некоторые авторы относят подобные сообщества к подсоюзу *Eu-Piceenion* K.-Lund 1981 указанного союза.

#### 4.2.4. Сосняки.

Сосновые леса занимают, как и ельники, 11.5% площади лесничеств. Они распространены, в основном, в центральной, северо-западной и юго-западной частях Ульяновского лесничества. Площади сосняков в Ягодненском лесничестве невелики, здесь они в основном расположены в его западной части близ с. Ягодное. Преобладающий возраст древостоя сосняков 40–55 лет. На отдельных участках возраст сосен достигает 140 лет.

Диаграмма расположения описаний сосняков лугово-опушечных, неморальных и борových в двух первых осях DCA вместе с векторами экологических факторов приведена на рис. 27. Первая ось ординации коррелирует с балльными характеристиками освещенности ( $r = 0.90$  для Lc,  $-0.89$  для LL и  $-0.88$  для EL). Вторая ось коррелирует с показателями богатства почв ( $r = 0.65$  для LN,  $0.45$  для Tr). На диаграмме видно, что сосняки лугово-опушечные и борových, одной стороны, и сосняки неморальные, с другой, дифференцируются по фактору освещенности. Сосняки лугово-опушечные и борových, в свою очередь, дифференцируются по показателям богатства почвы.

На рис. 28 показано положение некоторых видов травяного яруса сосняков в двух первых осях ординации. Расположение характерных видов сообществ на диаграмме соответствует положению описаний соответствующих сообществ. Так, характерные виды сосняков неморальных размещены в правой части диаграммы, сосняков лугово-опушечных – в левой верхней, а сосняков борových – в левой нижней частях диаграммы.

В сосняках неморальных кроме *Pinus sylvestris* L. в древостое велика доля *Betula pendula*, *Betula pubescens.*, *Quercus robur*. В виде примеси обычны *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*, *Acer campestre*, *Picea abies*. Сомкнутость древостоя составляет около 60%.

В кустарниковом ярусе преобладают *Corylus avellana*, *Picea abies*, *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*. Обычны *Tilia cordata*, *Betula pendula*, *Frangula alnus*. Следует отметить частую встречаемость *Euonymus verrucosa*. Сомкнутость яруса в среднем составляет 60%.

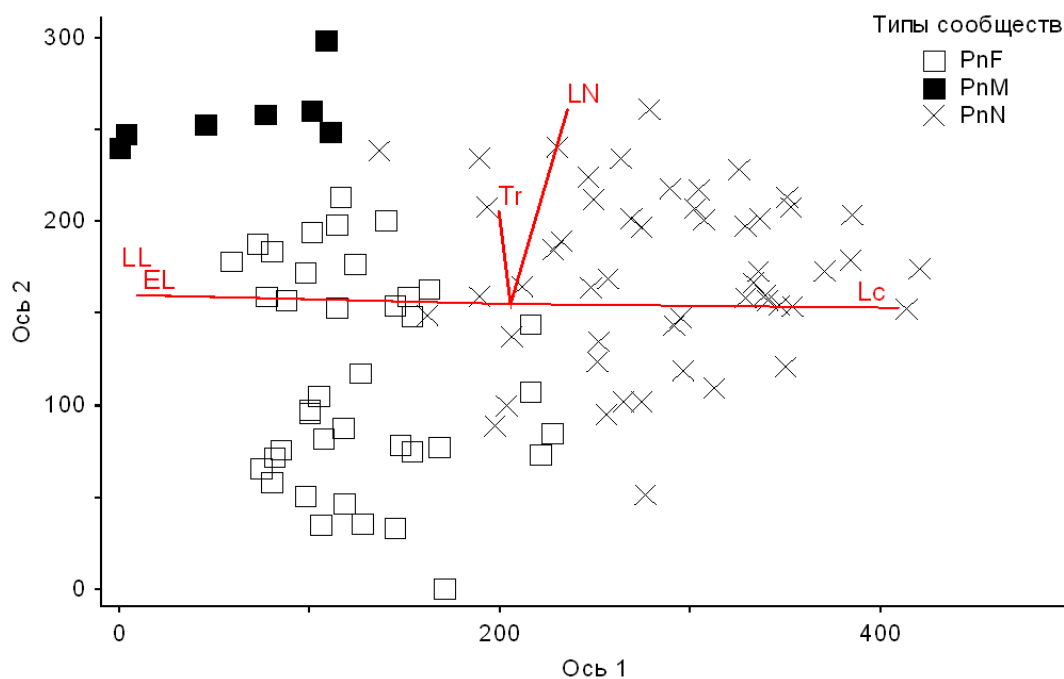


Рис. 27. Положение описаний сосновых лесов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации и вектора средовых градиентов. Обозначения экологических факторов см. в табл. 1 (С. 31).

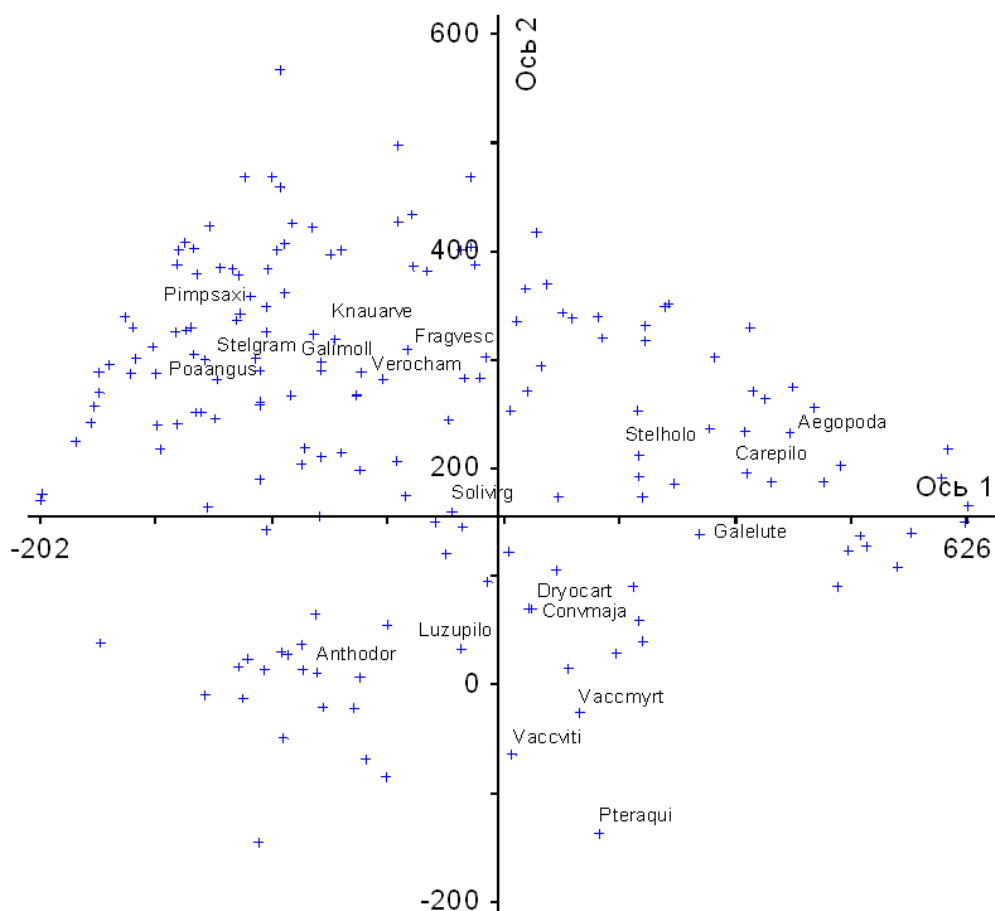


Рис. 28. Положение некоторых видов травяно-кустарничкового яруса сосновых лесов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации. Сокращения названий растений см. в Приложении 1.



В травяном покрове в неморальных сосняках виды неморальной эколого-ценотической группы составляют в среднем 52% участия. Константными видами здесь являются *Stellaria holostea*, *Galeobdolon luteum*, *Convallaria majalis*, *Dryopteris carthusiana*, *Rubus idaeus*. Среднее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса 50%.

Мохово-лишайниковый ярус обычно не развит. Могут встречаться куртины *Pleurozium schreberi*, *Brachythecium salebrosum* (Web. et Mohr) Bryol. eur.. Зеленые мхи встречаются на основаниях стволов, валеже.

По доминантной классификации сосняки неморальные соответствуют соснякам смешанным и сложным (сложные боры). Основные массивы этих лесов сосредоточены преимущественно в западных и центральных районах Европейской России (Растительность Европейской части СССР, 1980; Савельева, 2000). Описанные на территории заповедника сосняки неморальные наиболее близки к типу, описанному Л.П.Рысиным (1975), – «сосняк с липой и дубом лещиновый пролеснико-широкотравный».

Как отмечалось выше, по эколого-флористической классификации это сообщество близко к союзу *Quercus robur-Tilia cordatae* Solomeshch et Laivins in Solomeshch et al. 1993.

Древесный ярус сосняков лугово-опушечных представлен только *Pinus sylvestris*. Древостой сравнительно разреженный, его сомкнутость составляет в среднем 40%.

Кустарниковый ярус отсутствует или развит слабо – средняя сомкнутость 5%. В его составе *Betula pendula*, *Betula pubescens*, *Malus sylvestris* Mill., *Picea abies*, *Juniperus communis* L., *Salix caprea*, *Pinus sylvestris*.

В травяно-кустарничковом ярусе доминируют виды лугово-опушечной эколого-ценотической группы – их среднее участие с учетом обилия составляет 76%. Константные виды сосняков лугово-опушечных: *Knautia arvensis* (L.) J.M. Coult., *Veronica chamaedrys* L., *Galium mollugo* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Solidago virgaurea*, *Fragaria vesca*. Проективное покрытие травяного яруса около 80%. Мохово-лишайниковый ярус не развит.

Для этого типа сообществ мы не смогли найти соответствия в доминантной классификации; некоторое сходство можно отметить с сосняками разнотравно-черничными (Рысин, 1975). Также затруднительна их эколого-флористическая диагностика; эти сообщества имеют сходство с порядком *Festuco-Sedetalia* Tx. 1951 em. Krausch 1962.

В сосняках боровых древесный ярус представлен в основном *Pinus sylvestris*. В виде небольшой примеси встречаются *Quercus robur*, *Picea abies*, *Betula pubescens*, *Betula pendula*, *Populus tremula*. Проективное покрытие древостоя составляет 30–50%.

В кустарниковом ярусе преобладают *Sorbus aucuparia*, *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Quercus robur*. Встречаются также *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Corylus avellana*. Сомкнутость яруса около 20%.

В травяном ярусе процент участия неморальных видов составляет в среднем 34%, лугово-опушечных видов – 27%, бореальных – 17% и боровых – 12%. При этом константными видами травяного яруса являются *Anthoxanthum odoratum* L., *Luzula pilosa*, *Solidago virgaurea*. Проективное покрытие травяного яруса сильно варьирует, в среднем составляя около 30%. Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса 60–80%. Среди зеленых мхов преобладают *Pleurozium schreberi*, *Dicranum sp.*

По доминантной классификации сосняки боровые наиболее близки к описанным типам «сосняк разнотравно-брусничный» и «сосняк с дубом бруснично-разнотравный» (Рысин, 1975). Подобные сообщества довольно широко распространены в южнотаежной и в широколиственной подзонах (Растительность Европейской части СССР, 1980). По эколого-флористической классификации сосняки боровые могут быть отнесены к подсоюзу *Dicrano-Pinenion* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962.

#### 4.2.5. Березняки

Березняки занимают 26% территории лесничеств, при этом по площади распространены относительно равномерно. Можно отметить наличие крупных массивов березовых лесов в Ульяновском лесничестве к западу от широколиственного массива (бывшей Столпицкой засеки).

На рис. 29 представлена диаграмма расположения описаний березняков неморальных и лугово-опушечных в двух первых осях DCA вместе с векторами экологических факторов. Первая ось ординации хорошо коррелирует с балльными характеристиками освещенности ( $r = -0.98$  для LL,  $-0.97$  для EL и  $-0.97$  для Lc) и обеспеченности почвы азотом ( $r = 0.83$  для Nt,  $0.82$  для EN). Вторая ось коррелирует с показателем влажности почвы ( $r = 0.64$  для EN,  $0.61$  для LH). Описания березняков лугово-опушечных и неморальных хорошо дифференцируются по первой оси ординации. На диаграмме расположения видов травяного яруса березняков в двух первых осях ординации (рис. 30) видно, что лугово-опушечные и неморальные виды дифференцируются таким же образом: лугово-опушечные виды расположены в левой

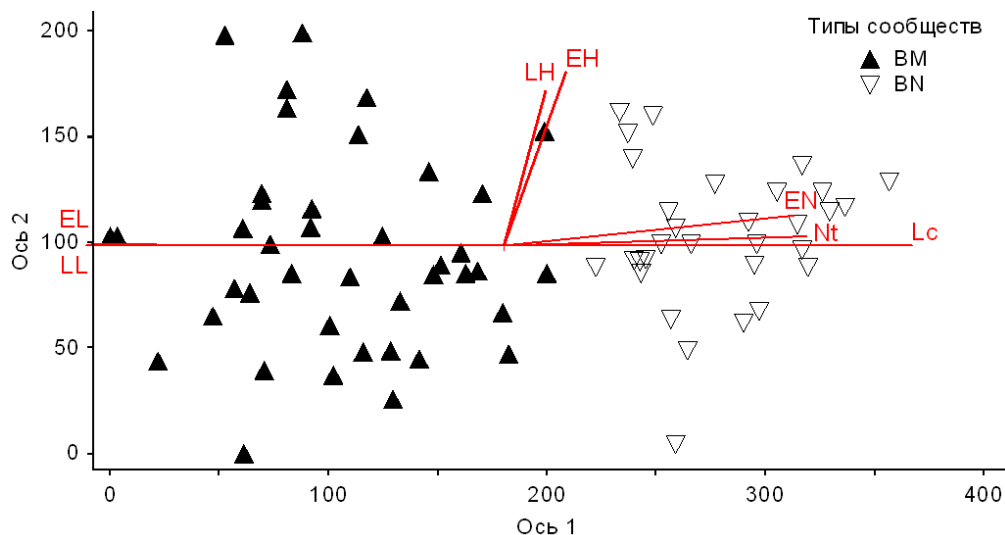


Рис. 29. Положение описаний березняков лугово-опушечных (BM) и неморальных (BN) заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации и вектора средовых градиентов. Обозначения экологических факторов см. в табл. 1 (С. 31).

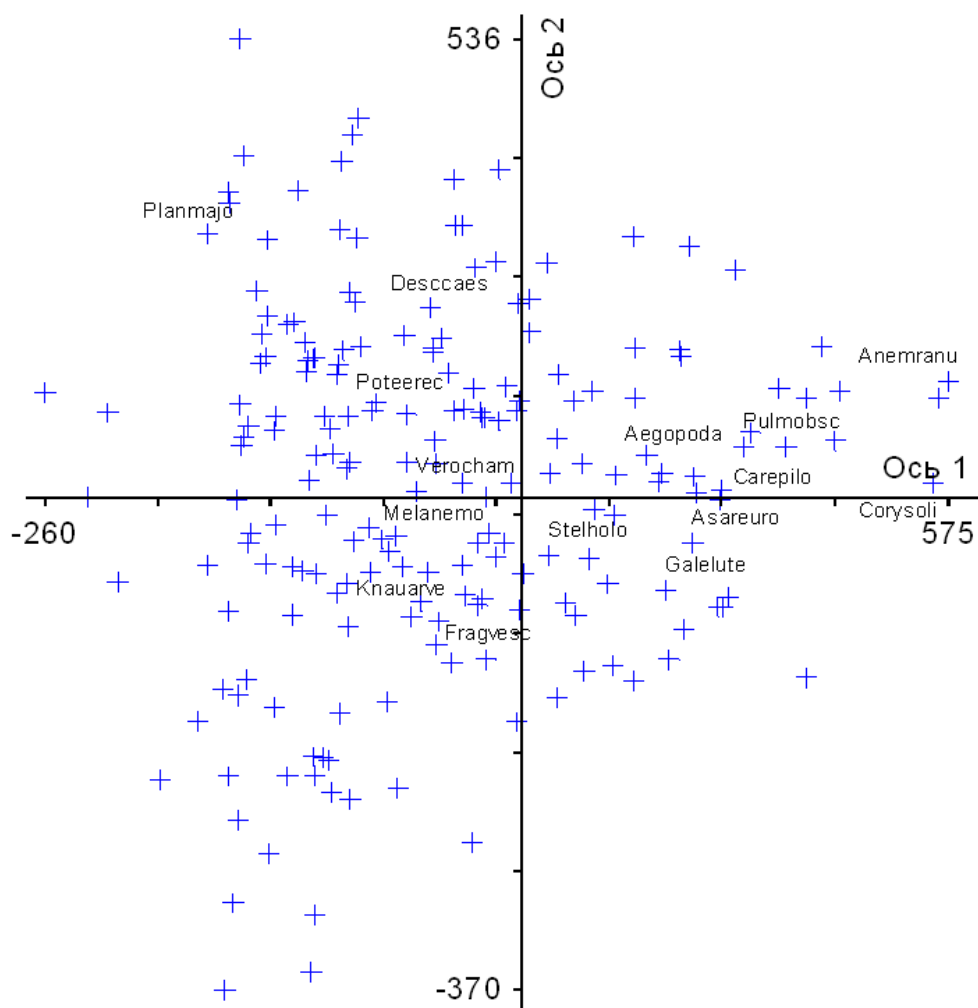


Рис. 30. Положение некоторых видов травяно-кустарничкового яруса березовых лесов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации. Сокращения названий растений см. в Приложении 1.

части диаграммы, в области светлых и более бедных азотом местообитаний; неморальные виды расположены в правой части диаграммы.

В березняках неморальных основу древостоя составляет *Betula pendula*, иногда с примесью *Betula pubescens*. В древостое в малых долях обычны *Populus tremula*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*; реже встречаются *Picea abies*, *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*. Сомкнутость древесного яруса составляет в среднем 60%.

Кустарниковый ярус образован, в основном, *Corylus avellana* и *Tilia cordata*. Местами также велико участие *Picea abies*, *Sorbus aucuparia*, *Acer platanoides*. Средняя сомкнутость яруса 40%.

В травяном ярусе доминируют виды неморальной группы, участие которых с учетом обилия составляет в среднем 66%. Константными видами являются *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Carex pilosa*, *Galeobdolon luteum*, *Stellaria holostea*, *Pulmonaria obscura*. Общее проективное покрытие яруса около 70%. Мохово-лишайниковый ярус не развит.

Такие березняки, по классификации С.Ф.Курнаева (1980), являются производными соответствующих типов широколиственного леса, прежде всего волосистоосокового, снытево-осокового, снытевого. По эколого-флористической классификации березняки неморальные близки к союзу *Quercus roboris-Tilion cordatae* Solomeshch et Laivins in Solomeshch et al. 1993.

Древостой березняков лугово-опушечных обычно разрежен, его сомкнутость составляет в среднем 30%. Доминирует *Betula pendula*, в качестве содоминантов часто выступают *Betula pubescens*, *Populus tremula*. В древесном ярусе встречаются также *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Salix caprea*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*.

В кустарниковом ярусе наиболее велико участие *Corylus avellana*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*; встречаются также *Sorbus aucuparia*, *Malus sylvestris*, *Betula pendula*, *Betula pubescens*, *Populus tremula*, *Picea abies*, *Frangula alnus*. Сомкнутость яруса составляет около 30%.

В травяном ярусе участие участие лугово-опушечных видов в среднем 54%, а неморальных видов – 18%. Константные виды: *Fragaria vesca*, *Veronica chamaedrys*, *Angelica sylvestris* L., *Hypericum maculatum* Crantz, *Knautia arvensis*, *Potentilla erecta* (L.) Rausch. и др. Проективное покрытие яруса 70%. Напочвенный моховой покров не развит.

Лугово-опушечные березняки наиболее близки к описанным С.А.Ильинской с соавторами (1982) лугово-разнотравным березнякам. Они имеют сходство также с пасторальными производными липнякового березняка (Абатуров и др., 1982), отличаясь

от них большим участием лугово-опушечных трав. Эколого-флористическая диагностика этих сообществ затруднительна; наиболее близки они к порядку *Arrhenatheretalia* R.Тх. 1931.

#### 4.2.6. Черноольшаники

Черноольшаники в заповеднике занимают небольшие площади, вытянутые по поймам малых рек (общая площадь составляет около 1% исследуемой территории). Большая часть черноольшовых лесов заповедника расположена в поймах рек Песочня, Чичера (она же Сирень, Мошок). Фрагменты черноольшаников встречаются в поймах малых рек Дубенка, Дубровка, Красная.

Доминантом древесного яруса является *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. В качестве содоминанта иногда выступает *Betula pubescens*. Остальные древесные виды встречаются в виде примеси. Средняя сомкнутость древесного яруса 40%.

Сомкнутость кустарникового яруса составляет 10–20%. Ярус сложен большим числом видов, из которых наиболее обычны *Padus avium*, *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*.

Во всех описаниях в составе травяного яруса устойчиво участвуют виды нитрофильной (41%), неморальной (20%) и водно-болотной (20%) групп. Константными видами травяного яруса черноольшаников являются *Filipendula ulmaria*, *Urtica dioica*, *Lysimachia vulgaris* L., *Dryopteris carthusiana*, *Impatiens noli-tangere* L. Проективное покрытие яруса около 80%. Покрытие зеленых и сфагновых мхов сильно варьирует, составляя в среднем 20%.

На рис. 31 показано расположения описаний черноольшаников в двух первых осях ДСА вместе с векторами экологических факторов. Первая ось ординации коррелирует с балльными характеристиками влажности почвы ( $r = 0.75$  для EN и Hd) и показателями богатства почв азотом ( $r = -0.64$  для EN и  $-0.63$  для Nt). Вектор фактора освещенности расположен под углом к осям ординации, при этом расчеты показывают наличие сравнительно высокой корреляции балловых значений освещенности как с первой, так и со второй осями ординации: значения коэффициента корреляции Спирмена для Lc, EL, LL лежат в интервале 0.54–0.66.

Диаграмма положения некоторых видов черноольшовых лесов заповедника в двух первых осях ординации приведена на рис. 32. В целом, неморальные виды сосредоточены в нижней части диаграммы, нитрофильные – в средней, водно-болотные – в верхней части.

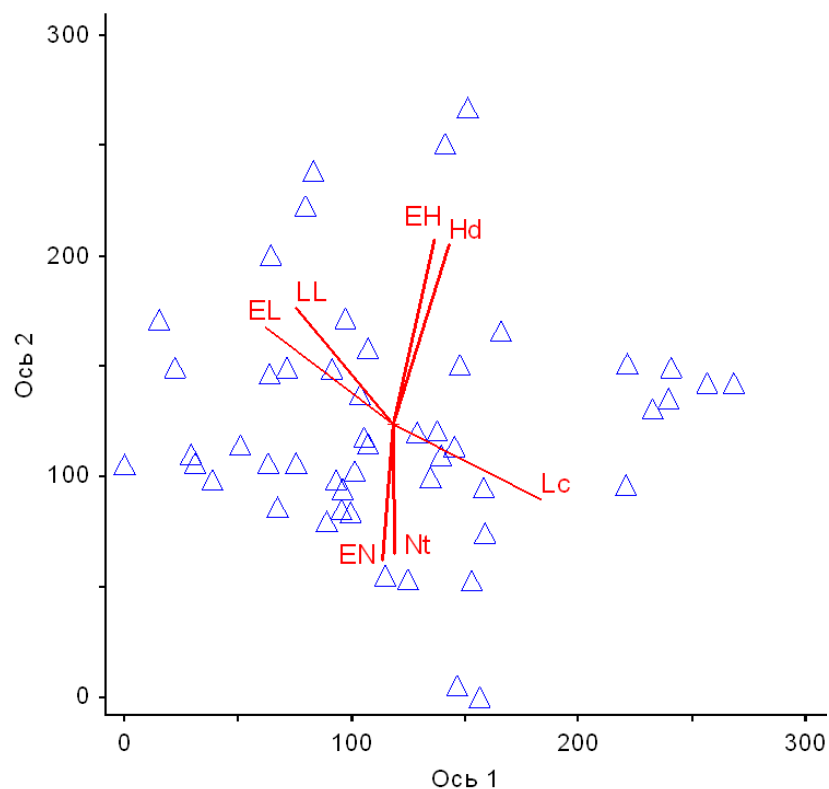


Рис. 31. Положение описаний черноольховых лесов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации и вектора средовых градиентов. Обозначения экологических факторов см. в табл. 1 (С. 31).

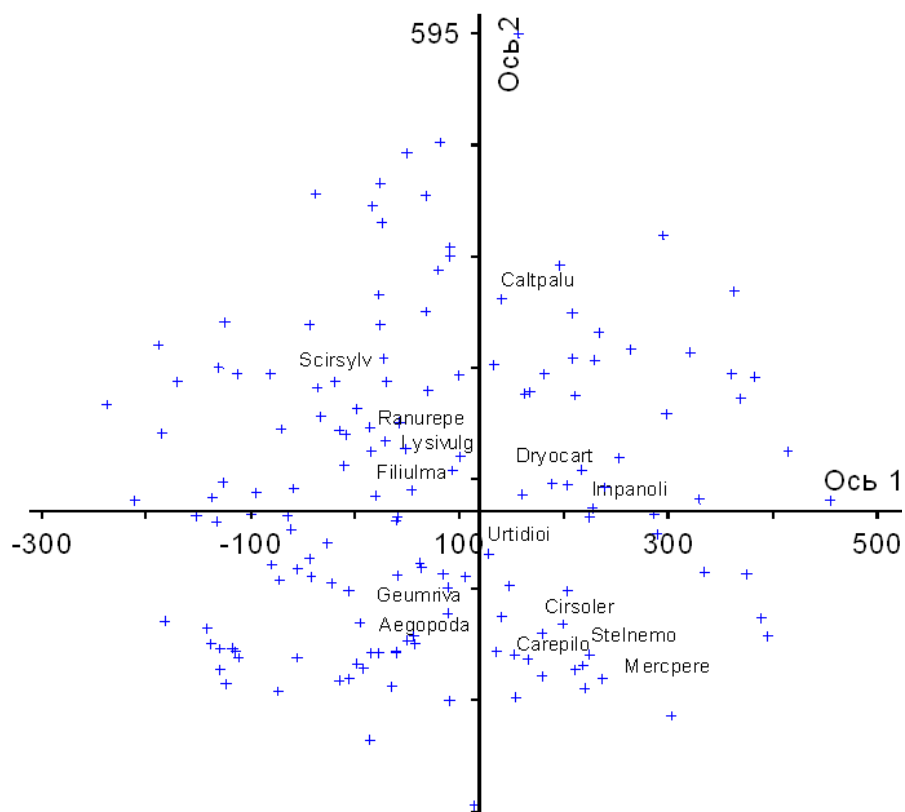


Рис. 32. Положение некоторых видов травяно-кустарничкового яруса черноольховых лесов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации. Сокращения названий растений см. в Приложении 1.

По флористической классификации сообщества черноольховых лесов заповедника можно отнести к союзу *Alnion glutinosae* (Malc. 1929) Meijer-Dress 1936.

#### 4.2.7. Ивняки

Площадь ивняков на территории заповедника крайне мала. Обычно они приурочены к долинам малых рек (Песочня, Красная), переувлажненным участкам водоразделов.

Древесный ярус в сообществах ивняков не отмечен. В кустарниковом ярусе доминирует *Salix cinerea* L.; содоминируют *Salix aurita* L., *Salix triandra* L., *Salix pentandra* L., *Salix myrsinifolia* Salisb., *Betula pubescens*. Обычны также *Padus avium*, *Populus tremula*, *Salix caprea*. Сомкнутость яруса около 50%.

В травяном ярусе наблюдается устойчивое участие видов водно-болотной (31%), нитрофильной (29%) и лугово-опушечной (22%) групп. В травяном ярусе ивняков константными видами являются *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv., *Lysimachia vulgaris*, *Filipendula ulmaria*, *Scutellaria galericulata* L.. Среднее проективное покрытие травяного яруса 65%. Проективное покрытие напочвенных мхов составляет в основном 10–20%.

Расположение описаний ивняков в двух первых осях DCA вместе с векторами экологических факторов представлено на рис. 33. Высокая корреляция с балльными значениями экологических факторов отмечена только для первой оси ординации: с показателями кислотности ( $r = -0.74$  для ER,  $-0.69$  для LR) и влажности ( $r = -0.68$  для EH,  $-0.63$  для Hd) почв. Положение некоторых видов травяного яруса ивняков на ординационной диаграмме показано на рис. 34.

Сообщества ивняков заповедника флористически близки к союзу *Sambuco-Salicion capreae* R.Tx. et Neumann in R.Tx. 1950.

#### 4.2.8. Луговые сообщества

Кластерный анализ и ординация описаний лугов заповедника подтвердили правомерность их разделения на два типа – мезофитные луга, где устойчиво доминируют лугово-опушечные виды (75% участия), и гигрофитные луга, для которых среднее участие лугово-опушечных видов составляет 35%, видов водно-болотной группы – 29%, видов нитрофильной группы – 21%.

Положение описаний лугов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации и вектора средовых градиентов показаны на рис. 35. Диаграмма расположения некоторых видов луговых сообществ в осях ординации представлена на рис. 36.

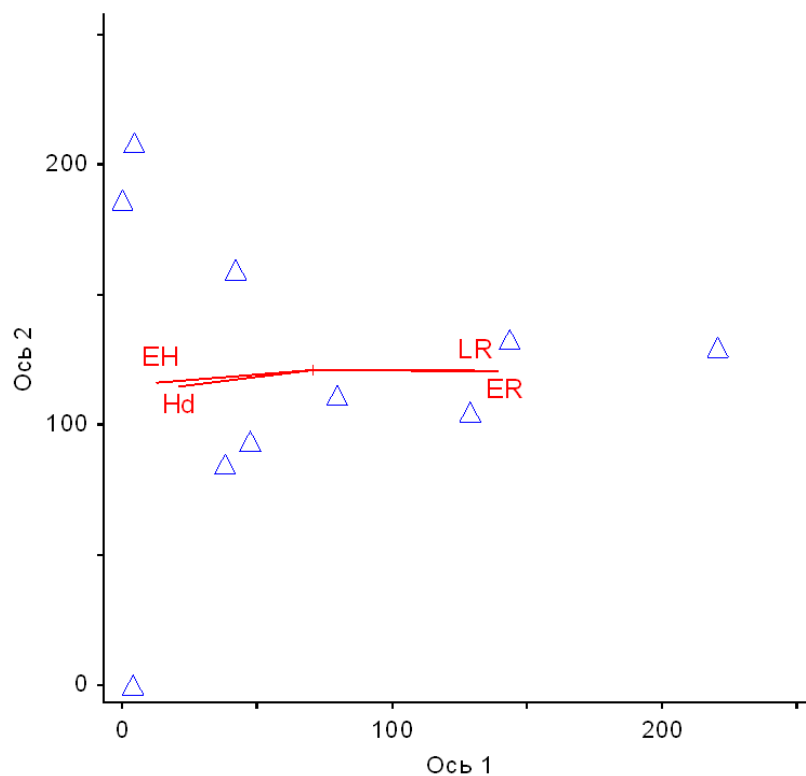


Рис. 33. Положение описаний ивняков заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации и вектора средовых градиентов. Обозначения экологических факторов см. в табл. 1 (С. 31).

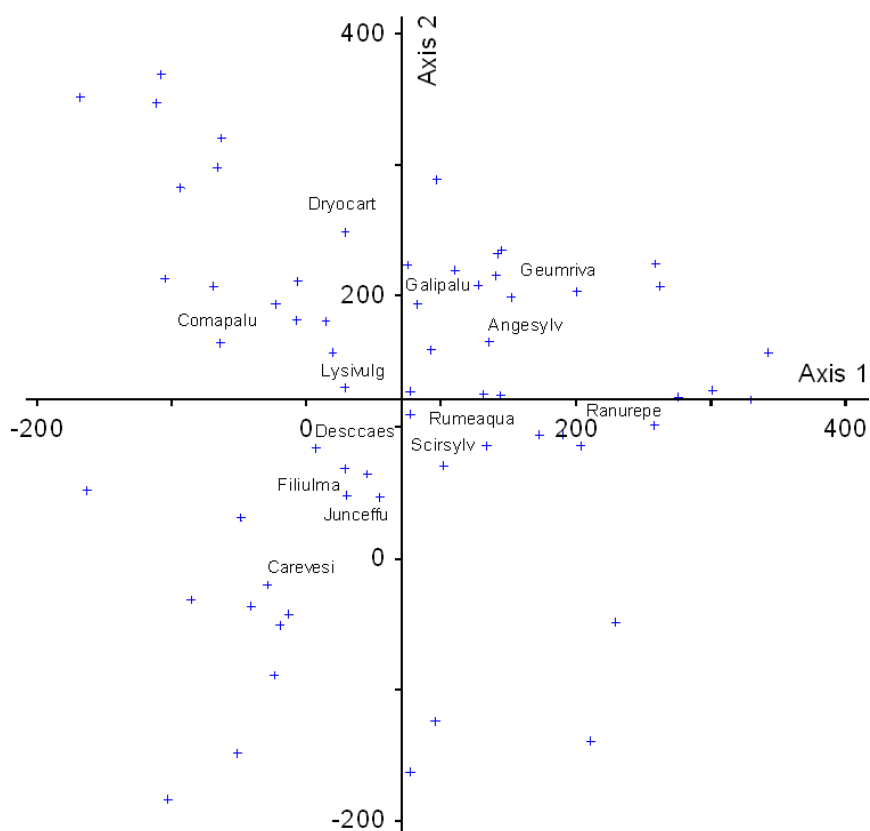


Рис. 34. Положение некоторых видов травяно-кустарничкового яруса ивняков заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации. Сокращения названий растений см. в Приложении 1.



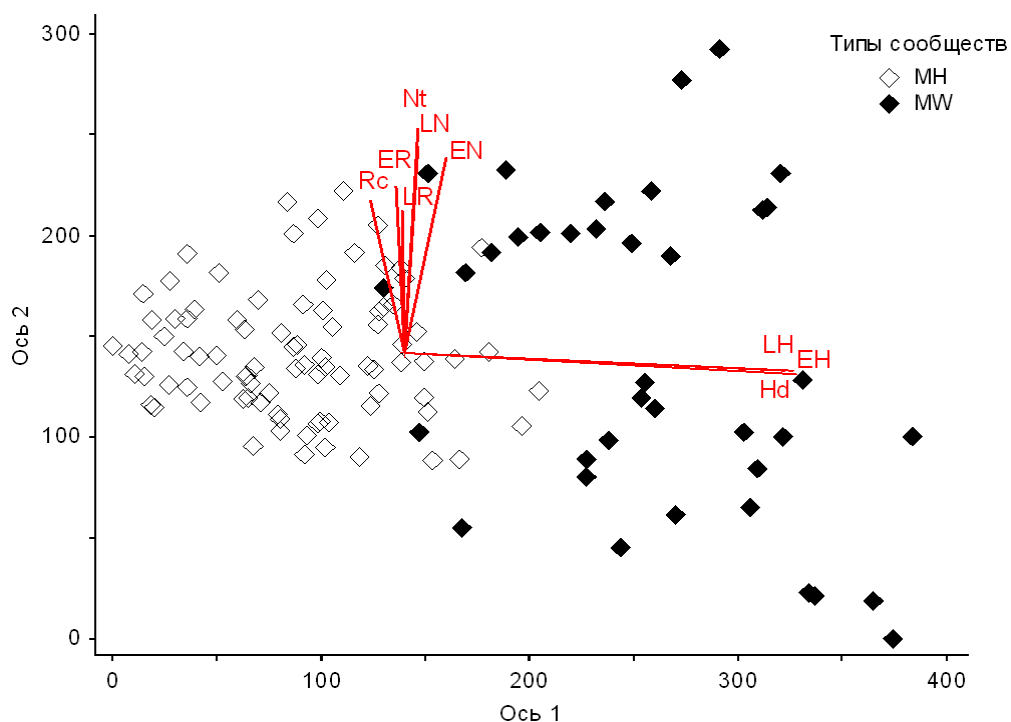


Рис. 35. Положение описаний лугов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации и вектора средовых градиентов. Обозначения экологических факторов см. в табл. 1 (С. 31).

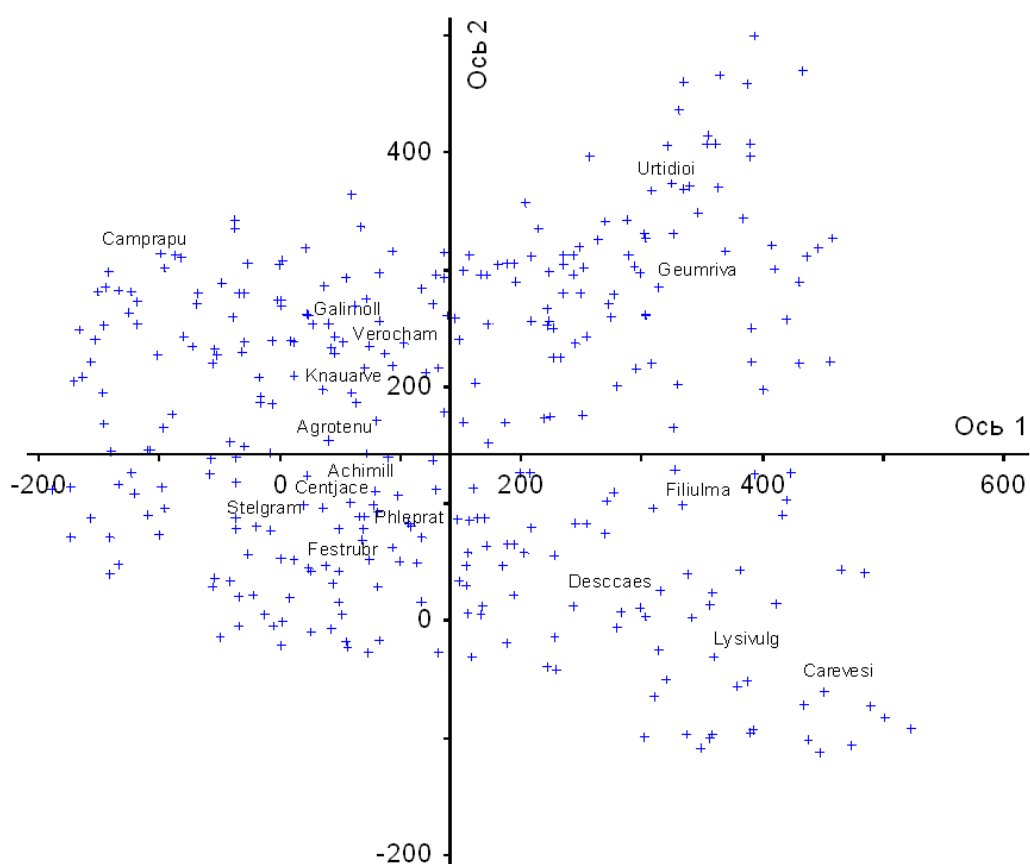


Рис. 36. Положение некоторых видов лугов заповедника «Калужские засеки» в двух первых осях ординации. Сокращения названий растений см. в Приложении 1.

Первая ось ординации хорошо коррелирует с показателями влажности почвы ( $r = 0.97$  для ЕН, ЕН,  $0.96$  для Нд); сообщества мезофитных и гигрофитных лугов дифференцируются именно по этому фактору (рис. 35). Вторая ось ординации коррелирует с факторами богатства почв азотом ( $r = 0.747$  для Nt,  $0.717$  для LN,  $0.695$  для EN) и кислотности почв ( $r = 0.65$  для ER,  $0.62$  для Rc).

Характерные виды мезофитных и гигрофитных лугов занимают положение аналогичное описаниям этих типов сообществ – виды мезофитных лугов сосредоточены в левой части, соответствующей условиям минимальной влажности, и виды гигрофитных лугов – в правой части диаграммы (рис. 36).

Мезофитные (суходольные) луга занимают небольшие площади близ деревень и поселков, находившихся близ современной территории заповедника (бывшие хут. Мызин, п. Труд и др. ), или непосредственно на его территории (бывшие д. Кумово, п. Новая деревня). Наибольшие участки мезофитных лугов соответствуют крупным внутрилесным полянам в северной части Ягодненского лесничества (Чичин луг).

Константными видами мезофитных лугов являются *Achillea millefolium* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Campanula patula* L., *Centaurea jacea* L., *Festuca rubra* L., *Knautia arvensis*, *Phleum pratense* L., *Stellaria graminea* L., *Veronica chamaedris*, *Leucanthemum vulgare* Lam.. Общее проективное покрытие составляет в среднем 90%. Покрытие зеленых напочвенных мхов около 10%.

Флористически мезофитные луга заповедника наиболее близки к союзу *Cynosurion* R.Тх. 1947, и в меньшей степени – к союзу *Festucion pratensis* Sipajlova et al. 1985.

Гигрофитные луга приурочены к поймам малых рек: Чичера, Чичина, Песочня, Красная и др.

Константные виды гигрофитных лугов – *Deschampsia cespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*. С третьим баллом константности встречаются *Urtica dioica*, *Geum rivale* L., *Carex vesicaria* L.. Проективное покрытие около 90%. Покрытие зеленых мхов на почве в среднем составляет 25%.

Сообщества гигрофитных лугов заповедника можно отнести к подсоюзу *Filipendulenion* (Lohm. in Oberd. et al. 1967) Bal.-Tul. 1978.

### 4.3. Оценка видового разнообразия растительных сообществ

#### 4.3.1. Оценка альфа-разнообразия растительных сообществ

Видовая насыщенность в различных сообществах изменяется в широких пределах – от 8 до 86 видов на 100 кв. м. При этом на большей части площадок встречено от 20 до 45 видов при модальном числе видов 31 (табл. 7).

Таблица 7

Сводная таблица значений  $\alpha$ -разнообразия исследованных сообществ,  $\beta$ - и  $\gamma$ -разнообразия растительности заповедника «Калужские засеки»

		MW*	MH	BM	BN	PnF	PnM	PnN	PcB	PcN	Q	Pp	A	S	Для заповедника
средняя видовая насыщенность на 100 кв.м		33.6	47.1	48.9	29.2	26.2	53.4	28.1	21.0	24.5	29.2	29.5	36.0	38.5	32.7
число видов	деревьев	19	19	16	14	13	10	16	9	15	19	14	20	10	27
	кустарников	17	18	18	12	14	7	13	10	9	13	10	18	11	27
	трав	258	374	243	112	139	153	144	57	89	232	97	218	132	534
общее число видов		294	411	277	138	166	170	173	76	113	264	121	256	153	588
число видов потенциальной флоры		600	565	484	344	396	487	433	311	378	394	378	427	420	869
представленность видов потенциальной флоры, %		49	72	57	40	41	34	40	24	29	67	32	60	36	67
$\beta_w$ Уиттекера		7.75	7.72	4.67	3.73	5.33	2.18	5.16	2.62	3.62	8.03	3.10	6.12	2.97	16,95
число специфических видов в сообществе		18	77	7	0	6	5	0	0	0	15	1	17	4	

\* обозначения типов сообществ см. в тексте (С. 92)

Высокая видовая насыщенность (35–50 видов на 100 кв. м) характерна для луговых сообществ, а также березняков и сосняков лугово-опушечных. Достаточно высок данный показатель в сообществах черноольшаников и ивняков. Наиболее низка видовая насыщенность в бореальных ельниках. В целом, видовая насыщенность хорошо коррелирует со средними значениями факторов солевого богатства почв и освещенности (коэффициенты корреляции равны 0.8 при  $p < 0.05$ ).

Флористическое богатство сообществ в целом коррелирует с видовой насыщенностью. Максимально общее число видов в сообществе мезофитных лугов, за которыми следуют гигрофитные луга и березняки лугово-опушечные. Наиболее бедными являются бореальные ельники. Интересно отметить достаточно высокое значение видового богатства широколиственных лесов при среднем уровне видовой насыщенности,

которое объясняется высокой гетерогенностью сообщества, что отражено и в максимальном значении индекса Уиттекера (табл. 7). Значения видового богатства, также как и видовой насыщенности, хорошо коррелируют со средними значениями факторов солевого богатства почв и освещенности, а также с шириной диапазона фактора увлажнения (коэффициенты корреляции равны 0.7 при  $p < 0.05$ ).

Оценка видового богатства по синузиям демонстрирует довольно устойчивое присутствие многих видов деревьев и кустарников во всех лесных сообществах. Наиболее богаты древесными видами широколиственные леса, ольшаники. Интересно, что также высоко число видов деревьев на лугах (в ярусе С), где после прекращения выпаса и сенокосения идет их активная инвазия.

Число видов кустарников наиболее велико в черноольшаниках, а также на лугах и лугово-опушечных березняках, что может быть связано с благоприятным уровнем освещенности в данных сообществах.

Распределение числа видов трав по сообществам сходно с распределением общего числа видов. Здесь хотелось бы подчеркнуть высокое богатство видами трав таких лесных сообществ, как широколиственные леса и черноольшаники.

Результаты расчета эколого-ценотической структуры видового разнообразия трав, вычисленной по флористическим спискам сообществ и по числу видов каждой ЭЦГ в среднем на площадках в пределах сообщества одного типа (рис. 37), позволяют проанализировать составляющие варьирования видового богатства и видовой насыщенности. При небольших различиях в значениях видовой насыщенности сообщества могут достаточно сильно отличаться по уровню видового богатства.

Так, из рисунка видно, что в широколиственных лесах (Q) и осинниках (Pp) сходны как средняя видовая насыщенность (рис. 37, А), так и эколого-ценотическая структура растительности на площадках (рис. 37, Б). Вместе с тем, общее число видов трав в этих типах сообществ различается более чем в 2 раза (рис. 37, В) – в широколиственных лесах заметно выше богатство луговых, нитрофильных и водно-болотных видов (рис. 37, В, Г). Два других типа сообществ, боровые (PnF) и неморальные (PnN) сосняки, как и в предыдущем примере имеют сходную видовую насыщенность (рис. 37, А), но ее эколого-ценотическая структура в них заметно различается (рис. 37, А, Б). В сосняках боровых выше доля луговых, боровых и бореальных видов; в сосняках неморальных преобладают виды неморальной группы.

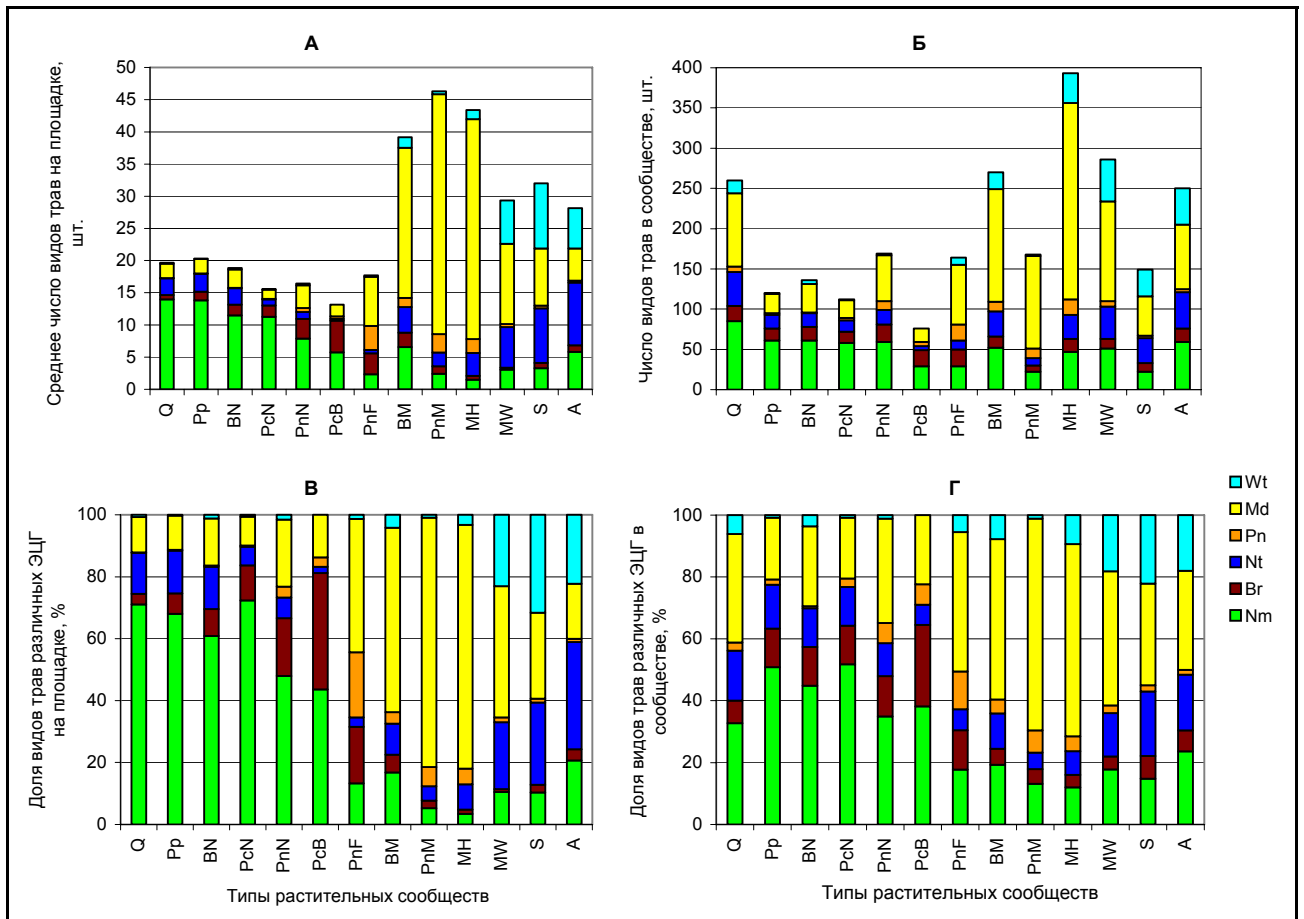


Рис. 37. Эколого-ценотическая структура травяно-кустарничкового яруса в разных типах растительных сообществ заповедника «Калужские засеки». А, В – среднее число видов различных ЭЦГ на площадке; Б, Г – общее число видов в сообществе. Сообщества расположены по степени флористической близости (см. рис. 16). Обозначения: типов сообществ см. в тексте. Обозначения эколого-ценотических групп: Nm – неморальная; Br – бореальная; Nt – нитрофильная; Pn – боровая; Md – лугово-опушечная; Wt – водно-болотная.

При близких значениях общего числа видов в этих типах сосняков (рис. 37, В) отличия в структуре видового богатства выражаются в большем числе неморальных видов в сосняках неморальных и заметном участии водно-болотных видов в сосняках боровых (рис. 37, В, Г). Максимальная среди всех лесных сообществ заповедника видовая насыщенность наблюдается в черноольшаниках (А), при том что их общее число видов меньше, чем в широколиственных лесах (рис. 37). Эколого-ценотическая структура растительности черноольшаников заметно отлична от остальных сообществ – в ряду других лесных сообществ они в наибольшей мере хранят водно-болотные, нитрофильные и луговые виды.

В целом, наибольшая видовая насыщенность свойственна сообществам с доминированием лугово-опушечных и водно-болотных трав, что полностью соответствует эколого-ценотической структуре региональной флоры (Оценка и сохранение..., 2000). Вместе с тем, высокое видовое богатство широколиственных лесов и черноольшаников достигается за счет высокой представленности видов неморальной, нитрофильной и бореальной групп (рис. 37), что свидетельствует о хорошей сохранности флоры тенивых лесов в заповеднике.

Расчет представленности потенциальной флоры сообществ и заповедника в целом (табл. 7) позволяет оценить флористические потери для современного состояния экотопа (при значениях экологических параметров территории, рассчитанных с помощью балльных шкал – см. раздел 2.4.5). Наибольшая близость реальной флоры к потенциальной (представленность не менее 60%) отмечена в сообществах мезофитных лугов, широколиственных лесов и черноольшаников; наименьшая для данного заповедника (менее 30%) – в сообществах ельников. Наименьшая представленность потенциальной флоры в ельниках всех типов скоррелирована с наименьшей видовой насыщенностью и минимальным богатством этих сообществ.

Отметим также, что представленность потенциальной флоры, как и видовое богатство сообществ, хорошо коррелирует со средними значениями факторов солевого богатства почв и освещенности и с шириной диапазона фактора увлажнения (коэффициенты корреляции равны 0.8 при  $p < 0.05$ ).

#### **4.3.2. Оценка гамма- и бета-разнообразия растительности**

Полный список флоры сосудистых растений заповедника включает 703 вида (Шовкун, Яницкая, 1999). В геоботанических описаниях флора заповедника представлена достаточно полно: на площадках встречено 588 видов сосудистых растений – 27 видов деревьев, 27 видов кустарников и 534 вида трав. Эколого-ценотический состав флоры представлен в табл. 8. Из таблицы видно, что наибольший процент во флоре заповедника составляют лугово-опушечные виды, наименьший – виды бореальной группы. (Заметим, что сумма процентного участия видов разных групп во флоре не равна 100, т.к. 5 % видов списка не вошло в используемую эколого-ценотическую классификацию). Учитывая объем группы в используемой классификации, отметим, что наиболее полно во флоре заповедника представлены виды неморальной (82% от списка видов этой группы, имеющих в базе) и нитрофильной (81%) эколого-ценотической групп, что подтверждает положение о хорошей сохранности на территории заповедника флоры тенивых лесов.

Таблица 8

Эколого-ценотический состав списка видов геоботанических описаний заповедника «Калужские засеки»

Группа	Число видов	Процент видов
Неморальная (Nm)	97	17 %
Бореальная (Br)	28	5 %
Нитрофильная (Nt)	52	9 %
Боровая (Pn)	24	4 %
Лугово-опушечная (Md)	282	48 %
Водно-болотная (Wt)	68	12 %

Наиболее бедно представлены виды водно-болотной группы (49%) – учитывая крайне небольшие площади болот и водотоков на территории заповедника, такой результат является ожидаемым. Представленность потенциальной флоры, рассчитанная для всего заповедника в целом, составляет 67% (табл. 7).

Неоднородность выделенных типов сообществ (бетта-разнообразие) оценивали величиной индекса Уиттекера (табл. 7), которая оказалась максимальна у сообществ широколиственных лесов и лугов всех типов, а минимальна – у сосняков луговых. Последний факт, по-видимому, объясняется тем, что на территории заповедника сообщества данного типа (фитоценохоры) представлены на небольшой площади, и при высоком уровне видовой насыщенности они не набирают достаточно высокого уровня общего видового богатства.

Величина индекса Уиттекера для растительности всего заповедника равна 16.95 (табл. 7), что в 2–8 раз превышает значения индекса для отдельных сообществ и свидетельствует о высоком уровне мозаичности территории заповедника и разнообразии местообитаний. Для сравнения укажем, что значение бета-разнообразия для растительности Приокско-Террасного заповедника меньше в 1.6 раз ( $\beta_W = 10.6$ ), заповедника-леспаркхоза Горки – в 2.5 раза ( $\beta_W = 6.7$ ) (Оценка и сохранение..., 2000).

Бета-разнообразие сообществ заповедника оценивали также через коэффициенты сходства Жаккара (табл. 9). Анализ показал, что максимальные коэффициенты сходства (но не более 0.57) отмечены внутри отдельных групп сообществ с преобладанием неморальных видов, лугово-опушечных видов и водно-болотных видов. При этом интересно, что широколиственные леса оказались наиболее флористически сходными с черноольшаниками, а березняки лугово-опушечные – с мезофитными и гигрофитными

лугами. Наименьшим флористическим сходством с другими сообществами заповедника обладают сосняки боровые и лугово-опушечные, а также ельники бореальные.

Таблица 9

Флористическое сходство типов растительных сообществ заповедника  
«Калужские засеки» (коэффициент Жаккара)

	MH*	BM	BN	PnF	PnM	PnN	PcB	PcN	Q	Pp	A	S
MW	<b>0.45**</b>	<b>0.53</b>	0.32	0.31	<i>0.28</i>	0.38	<i>0.18</i>	<i>0.26</i>	0.46	<i>0.28</i>	<b>0.53</b>	0.44
MH		<b>0.53</b>	<i>0.22</i>	0.3	<i>0.37</i>	<i>0.28</i>	<i>0.13</i>	<i>0.16</i>	0.35	<i>0.17</i>	0.36	<i>0.27</i>
BM			0.34	0.39	0.41	0.41	<i>0.21</i>	<i>0.27</i>	0.48	<i>0.29</i>	0.44	0.36
BN				<i>0.27</i>	<i>0.2</i>	0.49	0.35	<b>0.55</b>	0.47	<b>0.56</b>	0.39	0.31
PnF					<i>0.37</i>	0.44	0.35	<i>0.26</i>	0.32	<i>0.26</i>	<i>0.29</i>	<i>0.26</i>
PnM						0.3	<i>0.16</i>	<i>0.18</i>	<i>0.26</i>	<i>0.16</i>	<i>0.24</i>	<i>0.21</i>
PnN							0.41	<b>0.53</b>	0.48	0.45	0.37	0.31
PcB								0.41	<i>0.24</i>	0.38	<i>0.2</i>	<i>0.2</i>
PcN									0.4	<b>0.57</b>	0.32	<i>0.25</i>
Q										0.41	0.5	0.35
Pp											0.33	<i>0.25</i>
A												0.45

\* обозначения типов сообществ см. в тексте (С. 92)

\*\* полужирным шрифтом выделены значения коэффициента больше 0.5; курсивом – меньше 0.2

Отметим, что наибольшее число специфических видов – видов, отмеченных в рассматриваемом сообществе и не отмеченных ни в каких других сообществах заповедника, – содержит флора мезофитных лугов (табл. 7) – их число (77 видов) больше совокупного числа специфических видов остальных сообществ.

#### 4.4. Сукцессионное состояние растительных сообществ заповедника и его связь с традиционным природопользованием

##### Широколиственные леса

В связи с тем, что широколиственные леса представляют собою наименее нарушенные сообщества, и именно их присутствие на территории послужило причиной создания здесь заповедника, при оценке сукцессионного состояния сообществ мы опишем их более подробно.

Нами выделено шесть основных вариантов широколиственных лесов (Q1–Q6), сходных флористически, но отличающихся структурой, состоянием популяций древесных видов и, соответственно, сукцессионным статусом (рис. 38).



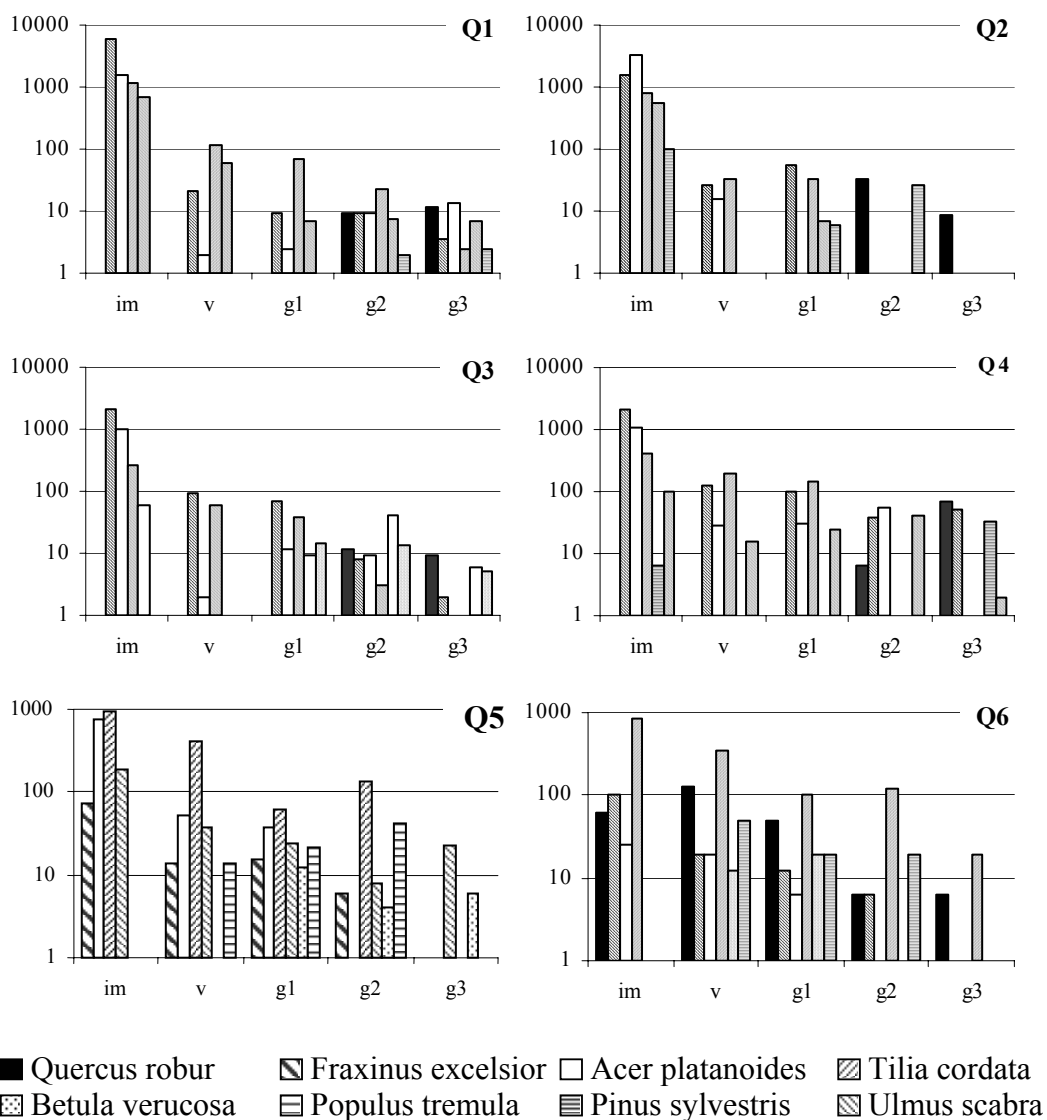


Рис. 38. Онтогенетические спектры популяций деревьев в различных вариантах широколиственных лесов. По оси абсцисс – онтогенетические состояния: im – имматурное, v – виргинильное, g1 – молодое генеративное, g2 – зрелое генеративное, g3 – старое генеративное; по оси ординат – десятичный логарифм числа особей. Остальные обозначения см. в тексте.

К сожалению, нам не удалось подобрать кратких и емких названий, адекватно отражающих особенности каждого варианта, поэтому ниже мы используем для их обозначения индексы Q1–Q6.

Наиболее старовозрастные широколиственные леса – сообщества Q1, Q2, Q3, – представлены, в основном, на территории Ягодненского лесничества. Они образованы в результате создания лесных культур дуба в 18–19 вв. на более или менее длительно безлесных участках внутри массива засечных лесов: на пустошах, луговых полянах,

пашнях или на расчищенных лесосеках. Об этом свидетельствуют как исторические данные о преобладании до конца 19 в. практики создания культур на безлесных площадях (Жуков, 1949), так и наши исследования структуры насаждений и почвенного покрова (см. главу 3). В течение некоторого времени после посадки (вероятно, около 30–40 лет) в культурах проводили рубки ухода, берегли их от скота, о чем свидетельствуют хорошие приросты древесины – крупные годовичные кольца первых лет жизни дубов на пнях и кернах. В дальнейшем судьба этих сообществ была различной.

Многовидовой разновозрастный широколиственный лес с выраженной оконной мозаикой Q1 (например, в 8, 11 кварталах Ягодненского лесничества) сформировался в результате длительного спонтанного развития лесного сообщества. Он характеризуется полночленным левосторонним онтогенетическим спектром популяций всех широколиственных деревьев, кроме дуба (рис. 38); малой долей мелколиственных видов в древостое; подавляющим преобладанием в сообществе деревьев семенного происхождения. Популяции дуба и мелколиственных видов регрессивные. Для этого типа сообщества, в отличие от всех других, характерны также наличие валежа разного размера и степени разложения; хорошо выраженный ветровальный микрорельеф. Ранее достаточно подробно описаны мозаично-ярусная организация этого сообщества, структура травяного покрова (главы 6, 7 в кн.: Восточноевропейские широколиственные..., 1994). Богатство микроместообитаний, многие из которых связаны с элементами ВПК, определяет присутствие здесь богатого набора травянистых растений, прежде всего нитрофильной и неморальной эколого-ценотических групп.

Парковый старовозрастный широколиственный лес Q2 (к примеру, в кварталах 1, 3, 6, 9 Ягодненского лесничества), при сходной начальной истории с предыдущим сообществом, развивался при постоянном интенсивном воздействии лесного выпаса. В результате до прекращения выпаса (окончательном в 1992 г.) было угнетено возобновление древесных видов, и насаждение имело так называемый парковый (или пасторальный) облик, характеризовавшийся отсутствием подроста и подлеска. Деревья имеют как семенное, так и порослевое происхождение – вегетативное возобновление осины, липы, ясеня стимулировалось выпасом и выборочными рубками низкой интенсивности. В настоящее время популяции широколиственных видов (кроме дуба) неполночленный левосторонний онтогенетический спектр. В сообществе встречаются молодые ВПК, образованные в результате ветровала дубов.

Старовозрастный широколиственный лес Q3, в котором легко выделить два поколения деревьев в ярусе древостоя (кварталы 5, 11, 15 Ягодненского лесничества и

др.), сформирован в результате условно-сплошных рубок широколиственного леса. Рубки проводили в конце 19 – начале 20 вв., при этом вырубали все деревья, за исключением дуба. При рубках, проводимых по-видимому в зимнее время, в значительной мере был сохранен подрост широколиственных видов, и нынешнее взрослое поколение деревьев (80 и более лет) представлено как порослевыми, так и семенными особями, при преобладании первых. Онтогенетические спектры популяций широколиственных видов (кроме дуба) полночленные, левосторонние. Значительную долю в древостое составляют береза и осина, популяции которых регрессивны. ВПК разного возраста, немногочисленные в сравнении с лесами варианта Q1.

Большую часть территории широколиственного массива в границах бывшей Столпицкой засеки (Ульяновское лесничество) занимают полидоминантные широколиственные леса с одновозрастным древостоем (Q4). Они возникли после создания лесных культур дуба (в конце 19 – начале 20 вв.), которому предшествовала сплошная рубка широколиственного леса. Уход за культурами производился в недостаточной мере, большинство дубов имеет низкую жизненность. Современный древостой представлен семенными дубами и порослевыми широколиственными деревьями других видов одинакового возраста (80–110 лет). Онтогенетические спектры популяций деревьев имеют структуру, сходную с вариантом Q3. При этом встречаются участки с заметной долей осины в древостое; береза практически не участвует в сообществе. Сейчас происходит массовый распад поколения дуба лесокультурного происхождения, сопровождающийся увеличением участия в травяном покрове нитрофильных видов.

Моно- олигодоминантные широколиственные леса Q5 (преимущественно, липняки, реже ясенники) сформированы в результате многократных выборочных рубок широколиственного леса, часто при наличии умеренного лесного выпаса. Такие сообщества занимают небольшие площади по всей территории заповедника. Основной вид древесного яруса – липа; большинство взрослых деревьев имеет порослевое происхождение. Мелколиственные виды зачастую принимают заметное участие в сложении древостоя. Одна из особенностей этих сообществ – отсутствие или крайне малое участие дуба в составе древесного яруса. Популяции остальных широколиственных видов имеют неполночленные (кроме липы), преимущественно левосторонние онтогенетические спектры. ВПК практически отсутствуют.

Сообщества варианта Q6 представляют небольшие участки широколиственных лесов по оврагам. Ранее они были окружены сельхозугодьями. На территории Ульяновского лесничества большинство таких широколиственных участков сейчас

окружены сосновыми и березовыми массивами. В Ягодненском лесничестве такие леса занимают овраги среди внутрилесных луговых полян и по границе заповедника. В прошлом это умеренно выпасаемые дровяные леса. Соответственно, основную долю древесного яруса составляют порослевые (иногда в 4–5 поколении) особи липы, дуба, в меньшей мере – осины и ясеня. Это единственный вариант широколиственного леса, в котором дуб имеет близкую к нормальной возрастную структуру популяции. Сходное строение имеют популяции липы; остальные широколиственные виды представлены популяциями, в которых целиком или почти полностью отсутствуют взрослые и старые генеративные особи (неполночленный левосторонний онтогенетический спектр). ВПК практически отсутствуют.

#### Осинники

Осинники, сформированные на месте широколиственных лесов в результате многократных выборочных рубок, по состоянию популяций древесных видов сходны с широколиственными сообществами Q5 с той разницей, что в древесном ярусе доминирует не липа, а осина. Популяция осины имеет регрессивное строение. Дуб практически отсутствует; популяции остальных широколиственных видов имеют левосторонние неполночленные возрастные спектры. Формированию полночленных популяций широколиственных видов пока препятствует высокая сомкнутость древостоя.

#### Ельники

Ельники на территории заповедника образованы преимущественно в результате создания культур ели: как на нелесной площади, так и на лесосеках внутри лесных массивов (рис. 39).

В наиболее старых неморальных ельниках (возрастом 120–130 лет) онтогенетические спектры популяций широколиственных видов крайне сходны с таковыми в широколиственных лесах вариантов Q1 и Q4, с той разницей, что здесь отсутствует дуб, а у остальных видов ниже численность зрелых и старовозрастных генеративных особей. Возобновление ели единично. Вероятно, такое положение связано с тем, что эти культуры создавались на небольших площадях внутри широколиственного массива: еще до начала плодоношения ели произошла инвазия широколиственных видов деревьев, кустарников, трав, позже препятствовавших ее возобновлению. В дальнейшем можно ожидать возобновление ели по валежу, что характерно для елово-широколиственных и таежных лесов. В сходных условиях, на граничащем с «Калужскими засеками» участке национального парка «Угра», в старовозрастном широколиственном лесу мы встречали успешное возобновление ели по валежу при его отсутствии на почве.

В более молодых неморальных ельниках (представляющих собой, преимущественно, культуры возрастом 40–50 лет, созданные на бывших сельхозземлях) наблюдается успешная инвазия как всех широколиственных видов деревьев (кроме дуба), так и ели.

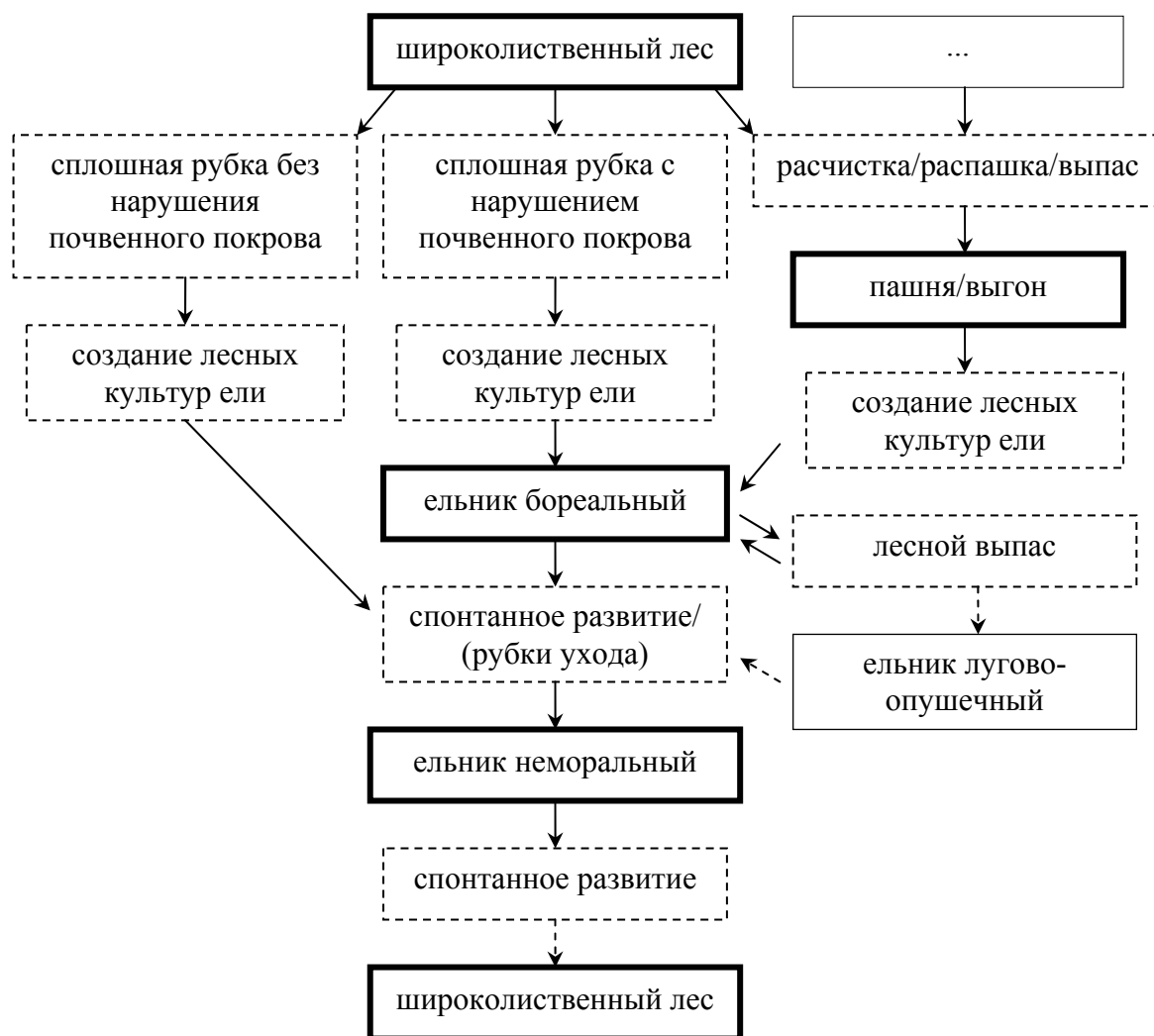


Рис. 39. Схема сукцессий еловых лесов заповедника «Калужские засеки». Сплошной линией обведены варианты растительных сообществ, пунктиром – виды воздействий/процессы. Сплошными стрелками обозначены сукцессионные переходы, описанные на территории заповедника по натурным или историческим данным, пунктирными – возможные варианты переходов.

Ельники бореальные характеризуются небольшой численностью подроста, что связано, в первую очередь, с высокой сомкнутостью древостоя и значительным затенением нижних ярусов. Здесь присутствуют преимущественно имматурные особи таких тенелюбивых видов, как липа, ель, клен остролистный.

При создании еловых культур на нелесной территории бореальные виды, как правило, первыми заселяют территорию. Однако, даже при создании культур на лесосеке широколиственного леса, обычно существует такая возрастная стадия развития древостоя (как правило при высокой плотности культур), на которой его сомкнутость велика и травяной ярус максимально затенен. В это время бореальные виды (*Maianthemum bifolium*, *Luzula pilosa*, *Solidago virgaurea* и др.) получают преобладание в травяном ярусе, и формируется вариант бореального ельника (иногда с развитым моховым покровом) как возрастной стадии развития сообщества. По мере увеличения возраста древостоя уменьшается его сомкнутость, что сопровождается инвазией широколиственных видов деревьев, кустарников; инвазия и/или разрастание неморальных видов трав (*Galeobdolon luteum*, *Asarum europaeum*, *Stellaria holostea*, *Pulmonaria obscura* и др.) – формируется ельник неморальный. Однако эти процессы могут быть замедлены или остановлены при высоком уровне рекреации или выпаса скота. Тогда формируется бореальный ельник как дигрессивная стадия развития лесного сообщества.

### Сосняки

Как неморальные, так и боровые сосняки на территории заповедника образованы в основном в результате посадок сосны на бывших сельхозугодьях, преимущественно на пашнях (рис. 40). Среди этих угодий имелись фрагменты широколиственных лесов, и, следовательно, существовала возможность заноса в культуры сосны лесных видов. Однако, к настоящему времени, неморальные сосняки развились только на тех участках, где после создания культур не было низовых пожаров, ограничивающих выживание всходов и развитие широколиственных деревьев, кустарников и неморальных трав. На таких участках уже 30–50-летние культуры сосны представляют собой лесные сообщества с многовидовым древостоем (где пока еще доминирует сосна), преимущественно с широколиственным подростом и с господством неморальных видов в травяном ярусе. В то же время там, где периодически повторяющиеся низовые пожары (с частотой в 3–8 лет) препятствовали развитию широколиственных деревьев и кустарников и неморальных трав, сформировались боровые сосняки с небольшим числом видов деревьев и кустарников в подросте.

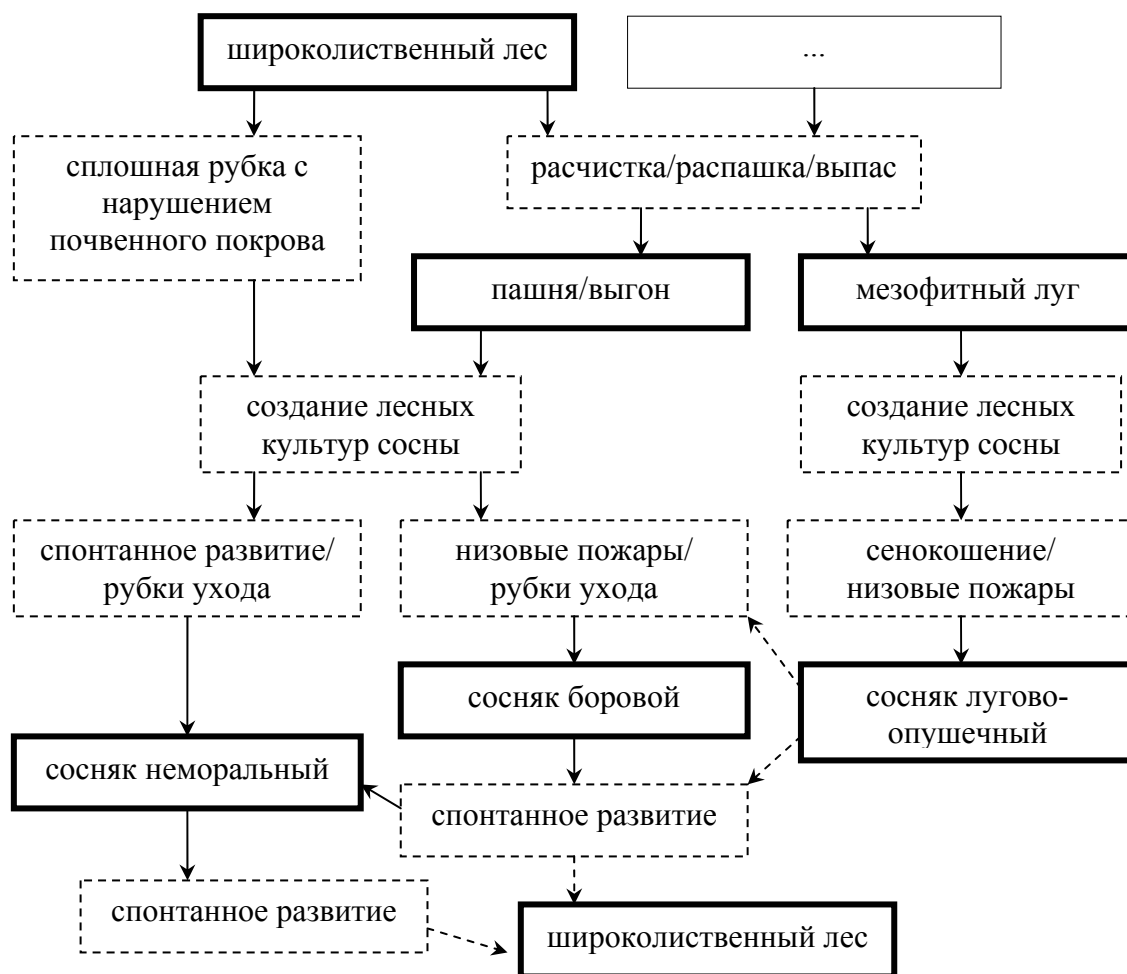


Рис. 40. Схема сукцессий сосновых лесов заповедника «Калужские засеки». Обозначения те же, что на рис. 39.

Различия демографической структуры популяций деревьев в зависимости от давности последнего пожара показаны на рис. 41. В борových сосняках (PnB) популяции широколиственных деревьев представлены, в основном, иматурными особями. При очередном низовом пожаре подавляющее большинство этих особей гибнет, затем снова продолжается инвазия. Наиболее успешно развиваются популяции дуба, относительно устойчивого к низовым пожарам: отдельные его особи уже достигли молодого генеративного состояния. Заметим, что в борových сосняках довольно велико число иматурных особей березы и сосны. Виргинильные и генеративные особи этих видов имеют одинаковый абсолютный возраст, соответствующий давности создания культур.

Онтогенетические спектры популяций деревьев, представленные на рис. 41, PnB-PnN, характеризуют сосновые леса, в которых уже более 10–20 лет не было низовых пожаров. Соответственно, здесь выше численность инвазионного поколения широколиственных видов, представленного не только иматурными, но также

виргинильными и молодыми генеративными особями. Кроме дуба (наиболее многочисленного), клена остролистного, ясеня, здесь в небольшом количестве присутствует липа. На гистограмме онтогенетических спектров популяций деревьев в сосняке неморальном (рис. 41, PnN) видно смещение «инвазионной волны» широколиственных видов, по сравнению с сосняком борovým: здесь больше виргинильных и молодых генеративных широколиственных деревьев, под пологом которых возобновление затруднено (соответственно, сейчас здесь меньше имматурных особей). Лидером инвазии здесь, как и в борových сосняках, является дуб. Возобновления сосны, напротив, практически нет.

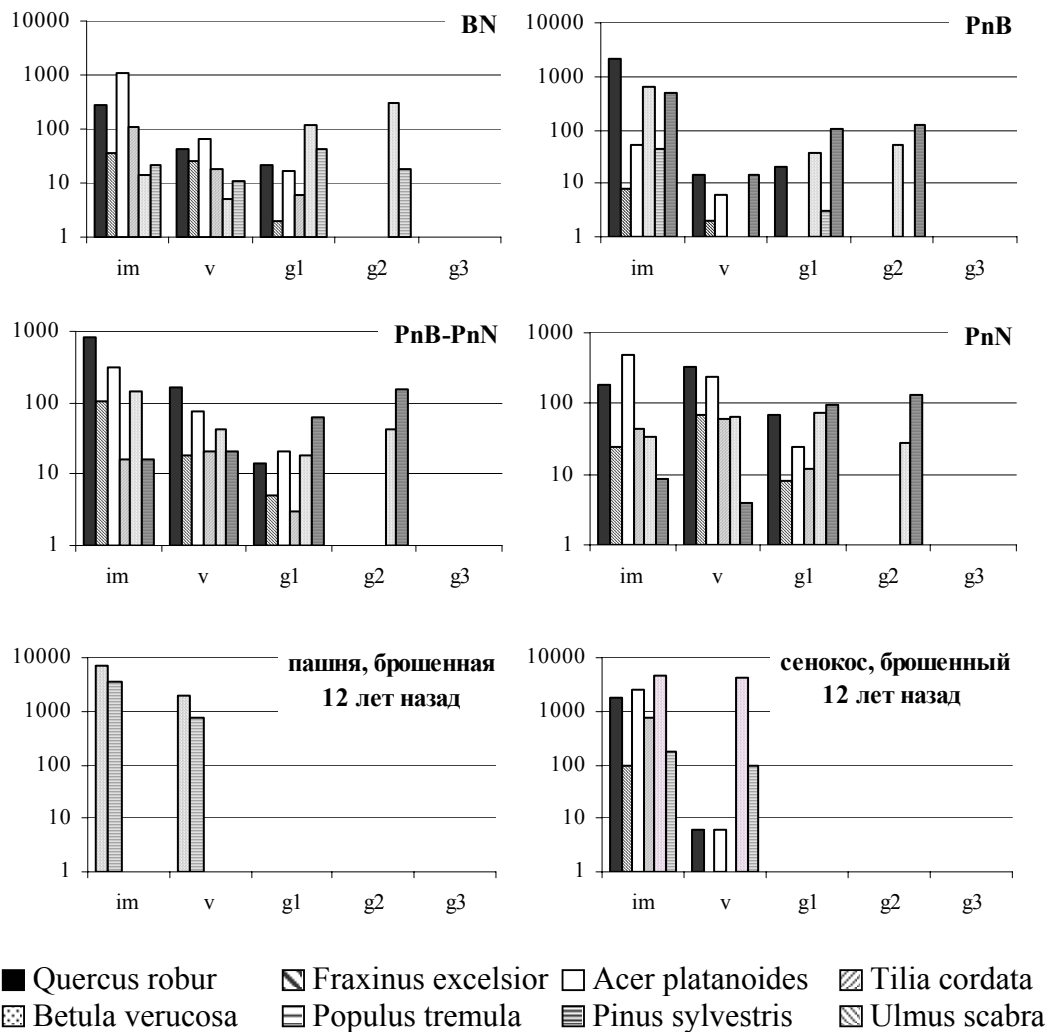


Рис. 41. Онтогенетические спектры популяций деревьев в различных вариантах производных сообществ. По оси абсцисс – онтогенетические состояния: im – имматурное, v – виргинильное, g1 – молодое генеративное, g2 – зрелое генеративное, g3 – старое генеративное; по оси ординат – десятичный логарифм числа особей. Остальные обозначения см. в тексте.



Внутри сосновых массивов заповедника участки неморальных и борových сосняков расположены в соответствии с пирогенной обстановкой. Борových сосняки обычно соседствуют с лугами, дорогами и другими источниками пожарной опасности. Например, значительные по площади участки борových сосняков в северо-западной части Ульяновского лесничества граничат с лугами долины р. Вытебеть, периодически выжигаемыми местным населением.

Лугово-опушечные сосняки в заповеднике занимают сравнительно небольшие площади вблизи современных или прошлых поселений. Они образованы в результате создания лесных культур на мезофитных лугах. Луговая растительность в молодых культурах до момента заповедания поддерживалась периодическими низовыми пожарами, возникавшими при выжигании примыкающих лугов. В более старых культурах луговая растительность сохранилась благодаря выпасу и, возможно, сенокосению. Заметим, что хорошо развитая луговая растительность сама по себе препятствует быстрой инвазии лесных видов, и ее долгое сохранение в лесах возможно даже при низкой периодичности воздействия факторов, уничтожающих лесные виды.

Лугово-опушечные сосняки имеют преимущественно парковый облик – они представляли собой одновозрастные одновидовые леса, в которых отсутствует подрост и подлесок. После прекращения выпаса и сенокосения на некоторых участках появилось семенное возобновление сосны (особо обильное на ранее интенсивно выпасаемых площадях), также началась инвазия мелколиственных видов и дуба. В будущем можно ожидать формирование здесь смешанного (мелколиственно-широколиственно-соснового), а во втором поколении елово-широколиственного леса. Однако этот процесс идет медленнее, чем в сосняках других типов.

### Березняки

Березняки большей частью образованы в результате спонтанного зарастания лугов и пашен, а также в результате зарастания лесосек после сплошных летних рубок широколиственного леса с сильным нарушением напочвенного покрова (рис. 42).

Березняки с лугово-опушечной травянистой растительностью поддерживались до момента заповедания выпасом и в редких случаях сенокосением. Эти сообщества приурочены к существующим или заброшенным поселениям. При отсутствии покосов и выпаса березняки заселяются широколиственными деревьями и кустарниками и неморальными травами из ближайших сохранившихся участков широколиственных лесов – формируются березняки неморальные.

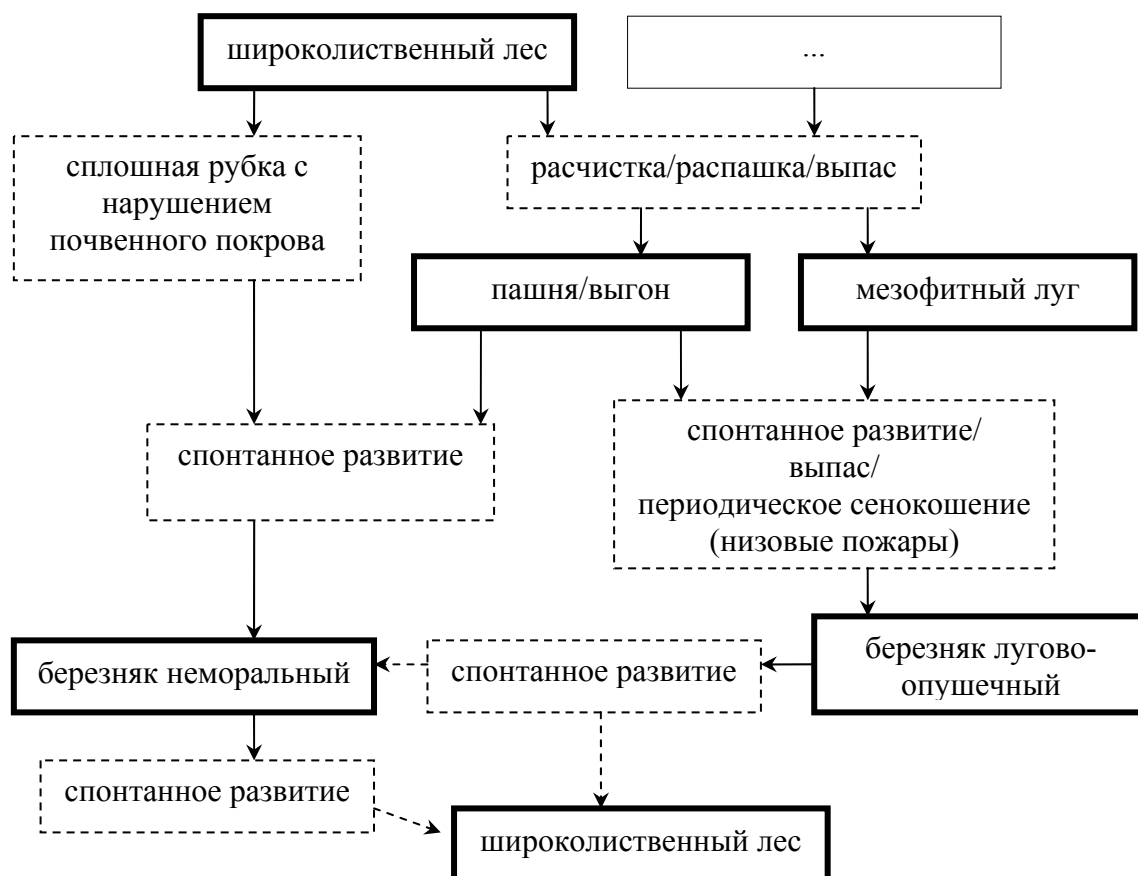


Рис. 42. Схема сукцессий березовых лесов заповедника «Калужские засеки».

Обозначения те же, что на рис. 39.

Однако, продвижение большинства неморальных трав в такие березняки осуществляется со скоростями сантиметры или десятки сантиметров в год (Коротков, 1987, 1992; Восточноевропейские широколиственные..., 1994).

Значительная часть неморальных березняков (особенно в Ягодненском лесничестве) образована в результате зарастания березой лесосек после сплошных рубок широколиственного леса. Обычно это были летние рубки, в результате которых значительно страдал почвенный покров, образовывались обнаженные участки почвы, и береза получала возможность успешного приживания. Затем происходило восстановление травяного покрова с господством неморальных видов.

В целом, ситуации в луговых и неморальных березняках схожи с описанными выше для сосняков соответствующих типов. Отличие луговых березняков от сосняков в том, что, кроме мелколиственных видов и дуба, здесь началась инвазия клена остролистного, ясеня. Возможно, это связано с большей удаленностью луговых сосняков от широколиственных сообществ, которые служат источниками зачатков этих видов.

Неморальные березняки отличаются от неморальных сосняков несколько меньшим числом подроста (рис. 41, BN) при меньших различиях в численности подроста разных широколиственных видов.

#### Черноольшаники

Черноольшаники сохранились в поймах малых рек на участках, где отсутствовал интенсивный выпас домашнего скота. Заметную роль в древостое здесь играют осина и береза, внедрившиеся в сообщество в результате рубок, а сейчас имеющие регрессивные популяции. Популяция ольхи черной имеет фрагментарный возрастной спектр: здесь представлены взрослые и старые генеративные особи и молодые имматурные особи. Долгое время возобновлению ольхи препятствовал выпас и выборочные рубки. Сейчас ольха снова возобновляется – преимущественно на валеже и ольховых кочках. Широколиственные виды (кроме дуба) и ель имеют инвазионные популяции.

#### Ивняки

Ивняки на территории заповедника представляют собой в основном недавно заросшие луга, расположенные как в долинах малых речек, так и на сырых участках водоразделов. Популяционно-демографические исследования в ивняках не проводились. В целом можно отметить затрудненность инвазии в ивняки широколиственных и хвойных видов деревьев.

#### Луга

В основе формирования мезофитных лугов лежала расчистка лесной территории под пашню или сенокос. Так, крупные луговые поляны внутри массива Дубенской засеки были расчищены под пашню в 19 в. В дальнейшем луговая растительность поддерживалась сенокосением, а при его невозможности по какой-либо причине – выжиганием. В последние десятилетия получил широкое распространение также выпас на лугах скота, который продолжался на данной территории до момента заповедания.

После прекращения выпаса и сенокосения на мезофитных лугах идет активная инвазия древесных видов. Заселение площади происходит неравномерно – древесные локусы приурочены к участкам, где дернина была нарушена деятельностью кабанов, мышевидных грызунов, кротов. В результате через 10–15 лет после начала инвазии образуются разреженный древесный полог, где лидерами по численности являются береза и осина (рис. 41). Однако одновременно здесь встречаются почти все древесные виды, при этом дуб и клен остролистный по скорости развития не уступают мелколиственным видам.

Для сравнения отметим, что заселение деревьями брошенных пашен (в охранной зоне заповедника) происходит иначе (рис. 41). Уже через 3–4 года после начала инвазии здесь образуется сомкнутый древесный полог с участием березы, осины, ивы козьей. Сомкнутость уменьшается только через 15–20 лет – лишь тогда становится возможным заселение территории широколиственными видами. При этом численность и скорости роста широколиственных видов здесь намного меньше, чем на зарастающем лугу.

Гигрофитные (сырые пойменные) луга были сформированы в основном на месте черноольховых лесов в результате длительного интенсивного выпаса скота. Возобновление древесных видов на гигрофитных лугах возможно только на валеже. Соответственно, на участках рядом с лесом можно ожидать возобновления деревьев в ближайшие десятилетия; на удаленных от леса участках луговая растительность сохранится весьма длительное время.

### **Заключение**

На территории заповедника «Калужские засеки» представлено большое разнообразие растительных сообществ: полидоминантные широколиственные леса, осинники неморальные, ельники неморальные, ельники бореальные, сосняки неморальные, сосняки лугово-опушечные, сосняки боровые, березняки неморальные, березняки лугово-опушечные, черноольшаники нитрофильные, ивняки нитрофильные, луга мезофитные, луга гигрофитные. Ведущими экологическими факторами, наиболее сильно влияющими на состав растительности заповедника, являются факторы влажности почв и освещенности.

Растительные сообщества всех описанных на территории заповедника типов находятся в сукцессионном состоянии – особенности структуры и видового состава фитоценозов заповедника определяются антропогенными воздействиями последних столетий, а во многих случаях даже десятилетий. Последнее очевидно, если учесть, что около половины территории заповедника еще в середине прошлого века была нелесной территорией. Соответственно, время формирования типологических признаков современных растительных сообществ заповедника также составляет десятки – первые сотни лет. В настоящее время общей чертой сукцессий, протекающих во всех сообществах, является активная инвазия неморальных деревьев, кустарников, трав, ведущая к формированию теневого широколиственного леса.

В данной работе мы не ставили задачи специального исследования связи растительности с почвообразующими породами и рельефом. Однако результаты предшествующих детальных исследований этой проблемы на территории Калужских и Тульских засек показали отсутствие значимых корреляций состава флоры сосудистых растений как с характером почвообразующих пород (Смирнова и др., 1997; Попадюк и др., 1999), так и с параметрами рельефа (Макаров и др., 1999; Попадюк и др., 1999; Растительность и почвы..., 2002; Заугольнова, Браславская, в печати). Исключение составляет приуроченность ряда видов к ложбинам стока (днищам балок, оврагов и др.). Однако в этом случае в качестве ведущего фактора дифференциации состава растительности является, в первую очередь, увлажнение.

Описанное ранее на территории Калужских засек (Восточноевропейские широколиственные..., 1994) варьирование состава и обилия видов растений в зависимости от микрорельефа мы рассматриваем как проявление внутриценотической неоднородности (Скворцова и др., 1983).

Важнейшей особенностью растительного покрова «Калужских засек» является высокое участие в нем полидоминантных широколиственных лесов (дубрав). Необходимо отметить, что полидоминантным является не только древесный ярус дубрав, где представлены все возможные виды широколиственных деревьев, но также кустарниковый и травяно-кустарничковый ярусы. Так, для большинства травянистых видов, обычно используемых в качестве характерных при выделении сообществ (или типов леса) по доминантной классификации - *Aegopodium podagraria*, *Mercurialis perennis*, *Galeobdolon luteum*, *Pulmonaria obscura*, *Asarum europaeum*, *Dryopteris filix-mas* и др., - на территории заповедника наблюдается сравнительно слабое варьирование видового обилия на площадках.

Для дубрав заповедника характерно высокое видовое богатство растительности, прежде всего, видов широколиственных деревьев и трав теневой флоры. Большую роль для сохранности теневой флоры на территории заповедника играло то, что на протяжении многих столетий широколиственные леса были представлены крупными лесными массивами. Разнообразные антропогенные факторы действовали на сравнительно небольших площадях: мелкоконтурность хозяйства сочеталась с большой лесистостью территории. Благодаря этому после прекращения воздействий не возникало препятствий для расселения видов лесной флоры. Вместе с этим, значительная часть территории на протяжении длительного времени (часто превышающего продолжительность жизни

древесных эдификаторов) не испытывала антропогенных воздействий, которые серьезно препятствовали бы ходу восстановительных сукцессий в сообществах.

## Глава 5. Разнообразие почв заповедника «Калужские засеки»

В целом, регион теневых широколиственных лесов, или северная лесостепь, на территории Русской равнины считается хорошо изученным в почвенном отношении (Герасимова, 1987; Герасимова и др., 1992). Особенно большое число исследований посвящено почвам Тульских засек (Высоцкий, 1906; Михайлов, 1914; Голосов, 1937; Архипов, 1939; Завалишин, 1951, 1973; Курнаев, 1980; Урусевская и др., 1987; Макаров и др., 1999; Растительность и почвы, 2002 и др.). Многие работы посвящены также изучению почв земледельческих районов, расположенных к северу и западу от Заокской засечной черты (Урусевская, 1962; 1963; 1990; Быстрицкая, Тюрюканов, 1965, 1968; Тюрюканов, Быстрицкая, 1971). Вместе с тем, территория не только заповедника, но и Козельских засек в целом оставалась слабо изученной в отношении почв.

Описания почв региона (тогда Козельского уезда Калужской губернии) мы находим в работах Г.Зельницкого (1804), В.В.Докучаева (1883) и др. А.Пешехонов в «Статистическом описании Калужской губернии» (1898, С. 21–41) приводит исчерпывающий для того времени обзор литературных сведений о пахотных почвах Козельского уезда, а также результаты собственных исследований. Специальных почвенных изысканий при земско-статистическом описании уезда проведено не было, однако путем опроса местных жителей были собраны разнообразные сведения о почвах. Почвы подразделены на типы: чернозем, серая, суглинок, глинистая, супесчаная, песчаная, подзолистая. Для каждого владения были примерно определены площади полей, занятых той или иной почвой, собраны данные о физических свойствах почв (цвете, мощности, связности, отношении к влаге и обработке).

Одним из наиболее подробных описаний почв региона остается монография Р.С.Ильина «Почвы Калужской губернии» (1928, см. также «препринт» этой сводки от 1925 г.). В последующее время исследовались, в основном, почвы нелесных территорий; среди таких работ нужно отметить изучение А.Н.Тюрюкановым и Т.Л.Быстрицкой почв Ульяновского ополья (Быстрицкая, Тюрюканов, 1968; Тюрюканов, Быстрицкая, 1971).

До недавнего времени детальные почвенные исследования на территории заповедника не проводились. Е.В.Пономаренко и Г.Ю.Офман (Обоснование организации..., 1990) в ходе работ по обоснованию организации заповедника «Калужские засеки» детально описали одиннадцать почвенных разрезов в различных растительных сообществах Ягодненского лесничества (Южный участок заповедника), где отмечены почвы: бурая, серая лесная, дерново-подзолистая, перегнойно-подзолистая, лугово-черноземовидная, луговая. На том же участке на двух взаимоперпендикулярных катенах

В.П.Учватов и Б.Н.Золотарева (1996) исследовали дерново-подзолистые почвы в рамках изучения тяжелых металлов в геохимическом составе биогеоценозов Калужских засек.

### **5.1. Основные типы автоморфных почв заповедника «Калужские засеки» и их макроморфологическая характеристика**

При изучении почвенного покрова заповедника основное внимание мы уделяли автоморфным почвам. Под автоморфными в данной работе понимаются постлитогенные почвы, в которых гидрогенные процессы не имели определяющей роли для формирования профиля, прежде всего его верхних горизонтов. Описания большинства исследованных профилей, схемы размещения разрезов на территории и предварительный список таксонов почв заповедника и некоторые комментарии к нему представлены в отчетных материалах (Бобровский, 1998б), доступных в архиве заповедника. Там же приведены описания основных этапов истории биогеоценозов, выделенных на основании морфологического анализа профиля при учете данных по истории растительности на ключевых участках территории заповедника (Бобровский, 1999).

В настоящей работе представлен список встреченных на территории заповедника таксонов почв, с указанием основных подтипов или родов, и их местонахождения на исследуемой территории (табл. 10). Названия таксонов почв и обозначения горизонтов приведены по книге «Классификация почв России» (1997); при необходимости приводятся близкие названия по другим источникам, прежде всего по изданию «Классификация и диагностика почв СССР» (1977).

В табл. 11 показана встречаемость исследованных почв в различных растительных сообществах заповедника. Здесь и далее приводятся типы сообществ, выделенные ранее (см. главу 4; Бобровский, Ханина, 2000; Ханина и др., 2002) по эколого-ценотическому принципу: по виду–доминанту древостоя и эколого-ценотической группе, виды которой преобладают в составе травяного покрова. Дополнительно выделены хвойно-широколиственные леса неморальные, в большинстве представляющие собой старовозрастные смешанные культуры дуба и ели по лесной территории. Не включены в рассмотрение растительные сообщества, существование которых тесно связано с гидроморфными местообитаниями: пойменные черноольшаники, ивняки, гигрофитные луга.



Таблица 10

Список основных таксонов почв, описанных на территории заповедника  
«Калужские засеки», с указанием их местонахождения

Почва		Местонахождения типов почв (лесничество, квартал; встречи вне границ заповедника)
Тип	Основные подтипы / рода	
<b>Ствол: Постлитогенные</b>		
<b>Отдел: Альфегумусовые</b>		
Дерновая альфегумусовая (альфегумусовый бурозем)	иллювиально-железистая оподзоленная псевдофибровая контактно-глубокоглееватая	Ульяновское: 2, 3, 6, 8, 10, 11, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 46, 47, 48, 52, 53. Вне границ ЗКЗ: окрестности б. дер. Сметская
Дерновая альфегумусовая глеевая	иллювиально-железистая	Ульяновское: 9, 19, 24, 25, 26, 27, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 46, 47
Дерново-подзол	иллювиально-железистая псевдофибровая контактно-глубокоглееватая	Ульяновское: 25, 33, 34, 39, 44, 46, 52. Ягодненское: 34. Вне границ ЗКЗ: окрестности б. дер. Сметская.
Дерново-подзол глеевый	иллювиально-железистая псевдофибровая	Ульяновское: 25, 33
Подзол	иллювиально-железистая иллювиально-гумусовая псевдофибровая контактно-глубокоглееватая	Ульяновское: 5, 33. Вне границ ЗКЗ: окрестности б. хут. Мызин.
Подзол глеевый	иллювиально-железистая иллювиально-гумусовая псевдофибровая	Ульяновское: 34, 49
<b>Отдел: Текстурно-дифференцированные</b>		
Подзолистая	типичная языковатая	Ягодненское: 9.
Дерново- подзолистая	типичная языковатая со вторым гумусовым горизонтом глееватая	Ульяновское: 35, 36, 40, 44, 48. Ягодненское: 1, 2, 3, 8, 9, 11, 12, 14, 15, Чичин луг (внутрилесные поляны, б. земли колхоза «Большевик»). Вне границ ЗКЗ: окрестности б. пос. Труд.
Серая	типичная языковатая со вторым гумусовым горизонтом глееватая	Ульяновское: 9, 43. Ягодненское: 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, Чичин луг.

Таблица 10. Продолжение

Почва		Местонахождения типов почв (лесничество, квартал; встречи вне границ заповедника)
Тип	Основные подтипы / рода	
<b>Отдел: Органо-аккумулятивные</b>		
Темногумусовая	типичная	Ульяновское: 35, 43. Ягодненское: 3, 6, 8, 9, 11, Чичин луг.
Дерновая (дерново- карбонатная)	типичная	Ягодненское: 39. Вне границ ЗКЗ: окрестности б. дер. Сметская, б. пос. Труд, с. Ягодное.
<b>Ствол: Силитогенные</b>		
<b>Отдел: Аллювиальные</b>		
Аллювиальная темногумусовая	типичная	Ульяновское: 40
<b>Ствол: Органогенные</b>		
<b>Отдел: Торфяные</b>		
Торфяная эутрофная (низинный торфяник)	Типичный	Ягодненское: 14

Таблица 11

Встречаемость основных типов почв в различных растительных сообществах заповедника «Калужские засеки» (число описанных профилей, шт.)

Почва	Растительное сообщество*											Всего
	MH	Q	Pp	BN	BM	PnN	PnM	PnF	PcN	PcB	QPcN	
Подзол	2					1		8	1			12
Дерново-подзол	1	3	1	2		1		2		1	1	12
Дерновая альфегумусовая	2	24	1	4	2	8	4	9	7	2	7	70
Подзолистая		2										2
Дерново- подзолистая	3	32	4	1	2				1		2	45
Серая	2	11		1	2							16
Темногумусовая	1	13										14
Дерновая	2				3							5
Всего	13	85	6	8	9	10	4	19	9	3	10	

\* Обозначения типов растительных сообществ: MH – мезофитный луг, Q – широколиственный лес, Pp – осинник, BN – березняк неморальный, BM – березняк лугово-опушечный, PnN – сосняк неморальный, PnM – сосняк лугово-опушечный, PnF – сосняк боровой (пирогенный), PcN – ельник неморальный, PcB – ельник бореальный, QPcN – елово-широколиственный лес неморальный

Ниже приведены обобщенные макроморфологические характеристики для основных типов почв заповедника «Калужские засеки». Эти характеристики, по сравнению с общим списком таксонов почв, не включают отдельных описаний глеевых аналогов представленных типов, а также синлитогенных (аллювиальных) и органогенных (торфяников) почв. В связи с сильной эрозионной расчлененностью территории и в целом хорошей водопроницаемостью почвообразующих пород, глеевые почвы различных типов на территории заповедника сравнительно редки. Такие почвы обычно приурочены к нижним частям склонов, к долинам рек и ручьев, малочисленным водораздельным мезопонижениям. Различные варианты дерновых аллювиальных почв и эутрофных (низинных) торфяников на территории заповедника развиты по днищам крупных оврагов, в поймах ручьев и малых рек Дубенка, Чичина, Сирень (син. Мошок, Можок), Красная, Песочня.

#### **5.1.1. Почвы на песчаных отложениях (древнеаллювиальных и флювиогляциальных песках)**

Песчаные отложения распространены, главным образом, на территории Ульяновского лесничества (Северный участок заповедника), а также в южной части Ягодненского лесничества. Надпойменные террасы р. Вытебеть сложены, прежде всего, древнеаллювиальными отложениями, местами с выходами известняков. В придолинной части распространены пологоволнистые зандровые (водноледниковые) равнины (часть территории Жиздринского полесья). Ближе к водоразделам водноледниковые отложения имеют прерывистый характер и небольшую мощность, подстилаются мореной; местами здесь сильно развита эрозионная сеть.

На породах легкого гранулометрического состава на территории заповедника наиболее часто встречаются почвы со слабодифференцированным или недифференцированным профилем. Эти почвы встречены нами во всех типах описанных ранее растительных сообществ автоморфных местообитаний (Попадюк и др., 1999; Бобровский, Ханина, 2000). Их наиболее обширный ареал приурочен к северо-западной части широколиственного массива на территории Ульяновского лесничества. К сожалению, таксономическая диагностика большинства этих почв затруднена ввиду отсутствия в современных классификационных почвенных системах полностью эквивалентных им единиц. Разные авторы относили подобные почвы к серым, серо-бурым, бурым (Ремезов, 1951, 1962; Гаель, 1990), дерново-боровым (Хабаров, 1977), дерново-слабоподзолистым, скрыто-подзолистым (Подзолистые почвы..., 1981) и др.

Морфологические признаки строения многих почв с недифференцированным профилем соответствуют критериям выделения альфегумусовых почв – прежде всего, присутствие в профиле горизонта ВНF, ВF или ВН. Вместе с тем наличие во многих профилях развитого мюллевого горизонта вступает в противоречие с диагностическими признаками альфегумусовых почв и приближает эти почвы к буроземам (Грачева, Таргульян, 1978).

В исследованных почвах аккумулятивное накопление гумуса и оксидов железа часто сочетается с альфегумусовым процессом и маскирует его. В целом, признаки буроземного и альфегумусового процессов сочетаются в исследованных почвах в самых разных вариантах, образуя непрерывный «альфегумусово-буроземный» ряд профилей. В связи с этим в дальнейшем для обозначения типовой принадлежности таких почв мы используем компромиссные названия: «дерновые альфегумусовые» (Классификация почв, 1997) или «альфегумусовые буроземы» (Караева, Жариков, 1988).

#### Дерновые альфегумусовые почвы (альфегумусовые буроземы)

Для дерновых альфегумусовых почв характерен тип профиля А–ВF(Н)–ВС–С.

Лесная подстилка может иметь разнообразный состав и строение. В большинстве профилей гумусовый горизонт залегает непосредственно под слоем неразложившихся (L) и слабо разложившихся (F) растительных остатков. В других профилях присутствует переходный перегнойный горизонт (Н). Мощность подстилки в среднем составляет  $2.3 \pm 0.1$  см.

Гумусовый горизонт А обычно окрашен в серые, бурые тона; яркость окраски сильно варьирует. Характерна рыхло-комковатая или комковато-зернистая структура; супесь, редко легкий суглинок. Мощность в большинстве профилей составляет 5–10 см, иногда достигая 40 см (рис. 43, 44). В 8.5% профилей в гумусовом горизонте присутствуют пятна или линзы осветленного материала светло-серого или белесого цвета, редко с розоватым оттенком (подтип оподзоленные). Переход к горизонту ВFН по окраске от ясного до постепенного, граница обычно сравнительно ровная.

Строение иллювиальных горизонтов песчаных почв со слабодифференцированным профилем варьирует очень сильно. В большинстве профилей иллювиальный горизонт имеет насыщенную окраску, в которой преобладают бурые, желтовато-серые тона. Непрочно-комковатый или бесструктурный; рыхлый, иногда уплотненный; песок, редко супесь. Мощность яркоокрашенного ВFН составляет в среднем  $38.0 \pm 3.1$  см (максимум 120 см).

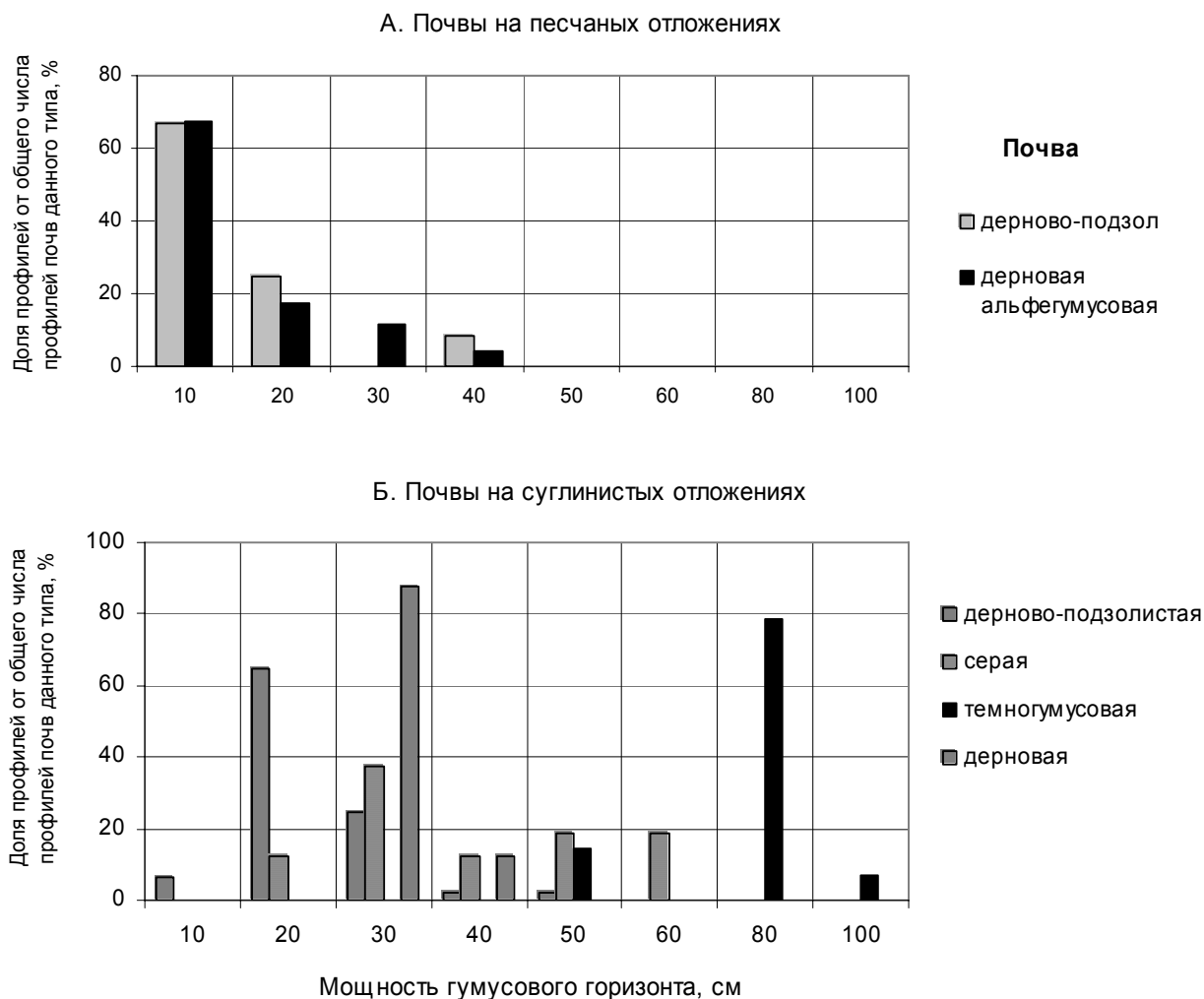


Рис. 43. Распределение профилей почв различных типов, развитых на песчаных (А) и суглинистых (Б) отложениях на территории заповедника «Калужские засеки» по мощности гумусового горизонта.

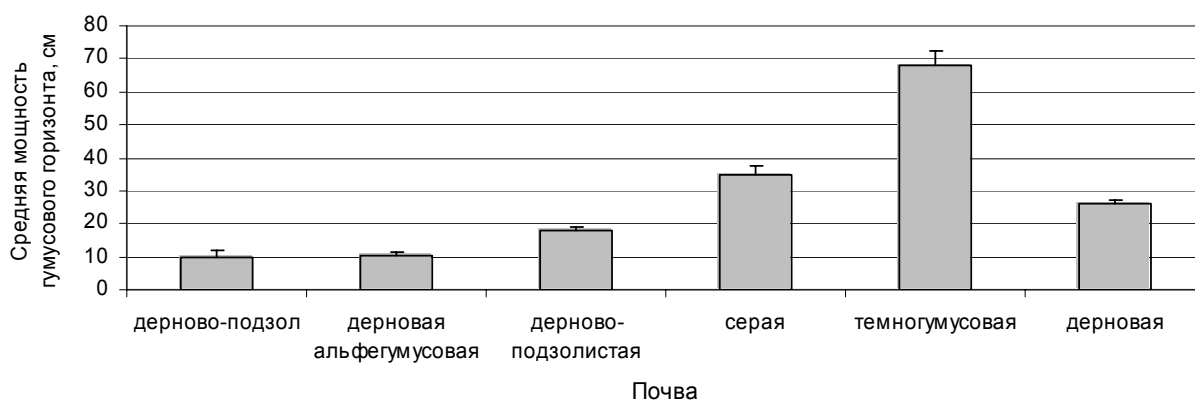


Рис. 44. Средняя мощность гумусового горизонта для различных типов почв заповедника «Калужские засеки». Черта над столбцом показывает величину ошибки среднего арифметического.

В значительном числе профилей горизонт ВНН содержит включения пластинчатых углей (погребенных в корневых ходах или отсыпке вывалов): как одиночные, так и в виде крупных скоплений. Переход к нижележащим горизонтам по окраске ясный или заметный; формы границы очень разнообразны, преобладают крупноволнистая, карманная формы.

Под яркоокрашенным горизонтом ВНН обычно залегает бледноокрашенный горизонт Вf(h) (горизонты В2, В3 и др.). Окраска этого горизонта сильно варьирует; преобладают серые, желтые, бурые тона. Переход к ВС от заметного до постепенного, граница ровная или крупноволнистая.

В 10% профилей дерновых альфегумусовых почв встречены псевдофибры (подтип псевдофибровые). Ортштейны или ортштейноподобные образования отмечены также в 10% профилей, обычно в нижних горизонтах.

Горизонт ВС обычно представляет собой светлоокрашенный желтый или серовато-желтый мелкозернистый песок.

Древнеаллювиальные и водноледниковые отложения на территории заповедника имеют в основном небольшую мощность, и часто разрезом вскрывается почвоподстилающая порода: 71% описанных профилей представляет собой двучлены. Глубина залегания подстилающей породы в описанных профилях дерновых альфегумусовых почв варьирует от 8 до 160 см. В 12% случаев песчаную толщу подстилает известняк, в 38% – суглинок, в 50% – глина (рис. 45). При небольшой глубине подстилания формируются маломощные почвы с профилем А–ВНН–D. В зависимости от качества дренажа и соответствующих окислительно-восстановительных условий в окраске горизонта ВНН этих почв преобладают серые либо охристые, рыже-коричневые тона.

Двучленное строение профиля определяет возможность застаивания грунтовых вод на контакте пород и развитие контактного оглеения (контактного осветления, псевдоподзоливания). Осветление контактного песчаного горизонта отмечено нами в 21% профилей дерновых альфегумусовых почв (подтип контактно-глубокоглееватые); мощность осветленного горизонта достигает 80 см; в большинстве случаев подстилающая порода суглинок, реже глина.

Обычно осветленный контактный горизонт Вg (Еg) представляет собой тонкий, бесструктурный или слабосвязный песок; светло-серый или белый, иногда с сизым оттенком. Морфохроматические признаки оглеения в песчаных горизонтах исследованных профилей не выражены или выражены слабо: иногда встречаются

уплотненные или плотные яркие темно-охристые пятна, плотные или твердые прослой ортзанда; мраморовидная окраска (сизые, бурые, охристые тона).

Ниже для сравнения мы приводим краткое описание еще одного варианта строения недифференцированного профиля почвы на флювиогляциальных песках, отличного от профиля дерновых альфегумусовых почв. Главное отличие состоит в том, что аккумуляция гумуса и формирование профиля А–С(А)–С не сопровождается видимым проявлением иллювиирования. К сожалению, подобные почвы не находят однозначного соответствия в существующих почвенных классификациях (Классификация, 1977; Классификация почв, 1997 и др.).

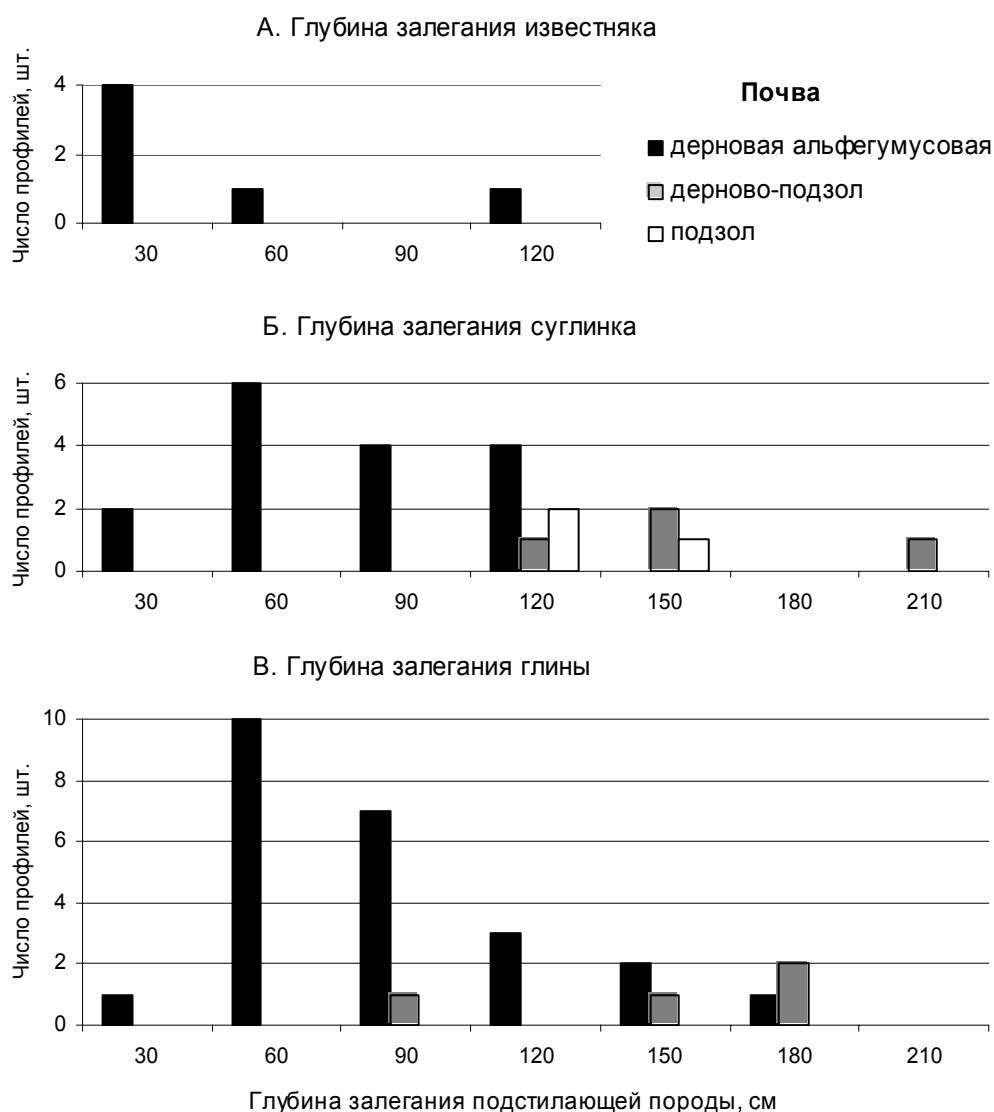


Рис. 45. Частоты глубин залегания различных вариантов почвоподстилающих пород в двучленных профилях почв заповедника «Калужские засеки».

Характеристика приводится на основе описаний разрезов, выполненных в восточной части Ульяновского лесничества и в примыкающем колхозном лесу.

Гумусовый горизонт А буро-темно-серой или темно-серой окраски. Рыхлый; супесь, реже легкий суглинок. Структура в верхней части мелкокомковато-зернистая, ниже мелкокомковатая. Мощность горизонта А составляет 50–80 см. Переход по окраске заметный или постепенный.

Переходный горизонт С(А). Рыхлый; связный, комковатый. В серовато-желтом песке С включения темно-серого, серого супесчаного материала горизонта А, заполнившего корневые полости. Глубина отсыпки гумусированного материала составляет 90–110 см, редко до 160 см. Переход по окраске постепенный.

Почвообразующая порода С серовато-светло-желтой, светло-желтой окраски. Рыхлый или плотноватый; связный; песок.

В целом, распространение дерновых альфегумусовых почв (альфегумусовых буроземов, дерново-слабоподзолистых, скрыто-подзолистых почв) приурочено к песчаным отложениям южной тайги и лесостепной зоны (Ремезов, 1951, 1962; Хабаров, 1977; Подзолистые почвы, 1981; Караваева, Жариков, 1988; Шоба, 1988; Герасимова и др., 1992; Классификация почв, 1997). В издании «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) эти почвы примерно соответствуют роду подзолистых слабодифференцированных почв.

#### Дерново-подзолы

Дерново-подзолы имеют широкое распространение на песчаных породах в границах заповедника. Они встречены во всех типах растительных сообществ, кроме березняков и сосняков лугово-опушечных, ельников неморальных.

Типичное строение профиля дерново-подзола А–Е–BF(H)–BC–С.

Мощность подстилки в среднем такая же, как у дерновых альфегумусовых почв –  $2.3 \pm 0.3$  см. Менее чем в 10% профилей хорошо развит грубогумусный горизонт; в большинстве профилей присутствует переходный перегнойный горизонт.

Гумусовый горизонт обычно буровато-черный, черный, темно-серый. В среднем окрашен более ярко, чем горизонт А дерновых альфегумусовых почв. Рыхлый; структура обычно непрочная комковатая. Мощность в большинстве профилей составляет 5–15 см (рис. 43, 44). Переход к горизонту Е по окраске обычно резкий или ясный.

Большая часть профилей дерново-подзолов содержит включения пластинчатых углей. Обычно они встречаются в подстилке и гумусовом горизонте, реже в нижележащих горизонтах.



Подзолистый горизонт Е светло-серый, белесоватый или белый, иногда с палевым оттенком; в  $\frac{2}{3}$  случаев в окраске горизонта Е отмечен розоватый оттенок. Обычно рыхлый; бесструктурный, иногда слоистый. Мощность горизонта Е в 50% профилей около 5 см, в остальных профилях – 10–20 см (максимум 38 см) (рис. 46). Переход по окраске резкий или ясный; граница в целом ровная или слабоволнистая. Во многих профилях осветленный материал отсыпан в нижележащие горизонты по корневым ходам различного размера и формы. Наиболее часто встречается отсыпка материала Е по ходам стержневого корня сосны (иногда до глубины более 2 м).

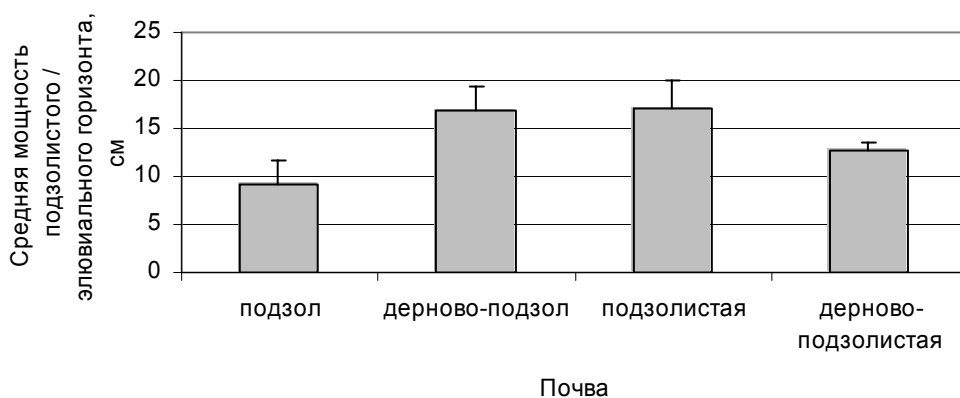


Рис. 46. Средняя мощность осветленного (подзолистого или элювиального) горизонта для различных типов почв заповедника «Калужские засеки». Черта над столбцом показывает величину ошибки среднего арифметического.

Иллювиальный альфегумусовый горизонт ВНН окрашен в бурые, коричневые (часто с желтоватым оттенком) или охристые тона. Часто уплотнен. Мощность яркоокрашенного ВНН сильно варьирует, в среднем составляя  $64.0 \pm 16.0$  см (максимум 144 см), что заметно больше, чем в дерновых альфегумусовых почвах.

Во многих профилях кроме яркоокрашенных горизонтов ВНН присутствуют более бледноокрашенные морфоны или горизонты Вfn. В их окраске преобладают серо-желтые, горчишные тона.

В иллювиальных горизонтах примерно 30% профилей отмечены псевдофибры. Ортштейны встречены в 40% профилей дерново-подзолов.

Двучленное строение имеют  $\frac{2}{3}$  описанных профилей дерново-подзолов. Подстилающие породы представлены в равных долях суглинками и глинами, глубина подстилания составляет 70–170 см (рис. 45). Контактное оглеение отмечено в 25% исследованных профилей.

В Европейской России дерново-подзолы приурочены к рыхлым песчаным и супесчаным отложениям южной тайги и лесостепи (Хабаров, 1977; Подзолистые почвы, 1981; Герасимова, 1987; Герасимова и др., 1992; Классификация почв, 1997). В «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) выделялись в качестве группы родов «с иллювиальным горизонтом, обогащенным преимущественно железом, алюминием и гумусом, развитых на песчаных и супесчаных породах» в подтипе дерново-подзолистых типа подзолистых почв.

### Подзолы

Ареал распространения подзолов на территории заповедника сравнительно с дерновыми альфегумусовыми почвами и дерново-подзолами невелик. Обычно подзолы приурочены к массивам сосновых лесов, расположенных близ нынешних или бывших населенных пунктов.

Типичное строение профиля подзола E–BF(H)–BC–C.

Средняя мощность подстилки  $2.1 \pm 0.2$  см. Преобладают профили с грубогумусной подстилкой, нижнюю часть которой составляет буро-черная, мажущаяся перегнойная прослойка. Во всех профилях в подстилке и на границе с горизонтом E встречены включения пластинчатых углей. Иногда угли, перемешанные с растительными остатками и/или минеральной массой залегают в виде слоя мощностью до 6 см.

Подзолистый горизонт E белесоватый, белый, реже светло-серый; примерно в половине случаев в окраске горизонта отмечен розоватый оттенок. Обычно верхняя часть подзолистого горизонта прокрашена потечным гумусом на глубину 1–6 см (Eh). Горизонт E обычно бесструктурный; рыхлый, иногда уплотнен. Его мощность в основной части исследованных почв составляет 10–20 см (максимум 28 см) (рис. 46). Граница преимущественно ровная или слабоволнистая; переход резкий или ясный по окраске.

Иллювиальный альфегумусовый горизонт BHF бурый, серый, реже охристый. Его мощность варьирует, в среднем составляя  $49.0 \pm 14.0$  см (максимум 130 см). Строение бледноокрашенных морфонов / горизонтов Vf(h) сходно с таковыми дерново-подзолов.

Псевдофибры встречены в 9% профилей дерново-подзолов, ортштейны – в 27% профилей. Двучленное строение отмечено для 27% описанных профилей; во всех случаях подстилающие породы представлены суглинками, глубина залегания которых 100–120 см (рис. 45).

Подзолы широко распространены на Русской равнине (Подзолистые почвы, 1981; Герасимова, 1987; Классификация почв, 1997). В «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) выделялись в качестве группы родов «с иллювиальным горизонтом,

обогащенным преимущественно железом, алюминием и гумусом, развитых на песчаных и супесчаных породах» в подтипах дерново-подзолистых и подзолистых типа подзолистых почв.

### 5.1.2. Почвы на суглинистых отложениях

Суглинистые отложения распространены на водоразделе рек Вытебети и Оки, на пространстве сильнорасчлененной волнистой и увалистой эрозионной равнины. Отложения представлены, главным образом, покровными суглинками. Местами, прежде всего на территории Ягодненского лесничества, встречаются лессовидные суглинки, подстилаемые мореной.

#### Дерново-подзолистые почвы

Дерново-подзолистые почвы для части территории заповедника с суглинистыми отложениями являются фоновыми почвами. Наиболее крупный массив дерново-подзолистых почв находится в северной части Ягодненского лесничества, где растительность представлена широколиственными лесами и антропогенно-производными от них сообществами – осинниками, березняками неморальными.

Типичное строение профиля дерново-подзолистой почвы А–ЕL–ВТ(ЕL)–ВТ–С.

Гумусовый горизонт серый, реже темно-серый, обычно с бурым оттенком. Структура мелкокомковатая, в верхней части мелкокомковато-зернистая; легкосуглинистый; рыхлый. Мощность составляет от 6 до 40 см, в среднем  $18.1 \pm 1.0$  см (рис. 43, 44). Граница мелковолнистая; переход заметный или ясный по окраске и структуре.

Элювиальный горизонт ЕL белесо-светло-серый, реже светло-серый, белый, в  $\frac{1}{3}$  профилей имеет палевый оттенок. Структура значительно варьирует: наиболее часто тонко-слоистая или слоистая, реже плитчатая или творожистая. Горизонт рыхлый или уплотненный; легкий суглинок. Мощность варьирует от 5 до 30 см, в среднем составляя  $12.7 \pm 0.9$  см (рис. 46). Граница обычно в целом ровная, местами языковатая: белесый материал отсыпан в нижележащие горизонты по корневым ходам и крупным порам. Переход ясный по окраске, ясный или заметный по структуре.

В значительном числе профилей дерново-подзолистых почв нами встречены угли: обычно мелкие окатанные, замаскированные кремнеземистой присыпкой. Обычно включения углей приурочены к нижней части горизонта ЕL, материалу ЕL внутри корневых ходов. Пластинчатые угли встречаются намного реже, обычно на границе подстилки и горизонта А или в горизонте А.

Во многих случаях элювиальный горизонт замешан с материалом выше- или нижележащего горизонта в результате деятельности кротов. Участки почвы, где активность кротов высока, имеют пестроватую окраску, обычно с выраженными палевыми тонами.

В 11% профилей дерново-подзолистых почв встречен второй, так называемый погребенный, гумусовый горизонт  $A_{\text{погр.}}$ : обычно темно-серый с бурым оттенком; ореховатый или мелкоглыбистый; рыхлый. Поверхности педов окрашены в темно-серые, темно-бурые тона; обычно в некотором количестве присутствует белесая присыпка. Средняя мощность горизонта  $A_{\text{погр.}}$  составляет  $34.8 \pm 7.8$  см (максимум 57 см). Средняя глубина его нижней границы  $63.2 \pm 9.0$  см.

Под элювиальным или погребенным гумусовым горизонтом залегает переходный горизонт ВТ(ЕL). Для него характерна коричневато-бурая или красновато-бурая окраска, иногда с палевым оттенком. Структура ореховатая или ореховато-призматическая; по граням структурных отдельностей – белесая присыпка (обычно более обильная на верхних и боковых гранях), коричневато-бурые, бурые, иногда оливково-темно-серые гумусовые натеки (более заметны на нижних, иногда боковых гранях). Во многих случаях кутаны имеют многослойное строение. В целом, количество кремнеземистой присыпки и гумусовых натеков, строение скелетан и кутан сильно варьируют. Уплотненный; средний суглинок. Мощность сильно варьирует; для описанных профилей средняя мощность горизонта ВТ(ЕL) составляет  $32.4 \pm 3.0$  см. Нижняя граница отмечена на глубине 45–90 см; средняя глубина нижней границы ВТ(ЕL)  $65.6 \pm 3.0$  см. Характер перехода варьирует: по окраске переход обычно постепенный, по структуре (включая структуру кутан иллювиирования) от заметного до постепенного.

Иллювиальный текстурный горизонт ВТ более вариабелен по окраске, нежели вышележащий ВТ(ЕL): красновато-бурый, коричневато-бурый, коричневый, часто с палевым или желтым оттенком. Структура ореховато-призматическая или призматическая; уплотненный или плотный; тяжелый, иногда средний суглинок. Наряду со значительным уменьшением количества кремнеземистой присыпки и гумусовых натеков, часто отмечается увеличение обилия красноватых, охристых железистых (глинисто-железистых) кутан.

Переход от иллювиального горизонта к почвообразующей породе заметен по уменьшению красноватых тонов окраски и увеличению палевых, желтых тонов. В случае локального оглеения тяжелых пород наблюдается также появление оливковых и сизых тонов. Структура переходного горизонта может варьировать; обычно он отличается от

горизонта ВТ заметно менее плотным сложением, менее четкой оструктуренностью. Мощность иллювиального горизонта ВТ и переходного горизонта ВС сильно варьирует. Минимальная глубина проявления признаков горизонта С для исследованных дерново-подзолистых почв около 80 см, максимальная – более 2 м.

Дерново-подзолистые почвы являются преобладающими почвами в южной тайге (Герасимова, 1992; Классификация почв, 1997), при этом они довольно широко распространены и в регионе широколиственных лесов. Так, для дубрав Тульских засек, традиционно являющихся «зональным эталоном», описано значительное участие в почвенном покрове дерново-подзолистых почв, часто преобладающих по площади над серыми (Высоцкий, 1906; Голосов, 1937; Архипов, 1939; Завалишин, 1951, 1973; Курнаев, 1980; Макаров и др., 1999; Растительность и почвы, 2002).

В «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) дерново-подзолистые почвы выделяются на правах подтипа в типе подзолистых почв.

#### Подзолистые почвы

Подзолистые почвы не являются типичными для исследуемого района. Нами описано два профиля подзолистой почвы на территории Ягодненского лесничества, под старовозрастной дубравой паркового облика. Профили имели сходное строение EL–BT(EL)–BT–C при заметных различиях мощностей верхних горизонтов. Ниже приведено краткое описание строения их профилей.

Подзолистый горизонт EL белесо-светло-серый с палевым оттенком; пылеватый, слоистый; рыхлый; легкий суглинок. Его мощность в описанных профилях 14 и 20 см (рис. 46). Нижняя граница ровная, местами языковатая; переход ясный по окраске и структуре. В обоих профилях в горизонте EL встречены включения мелких окатанных углей, наиболее обильных на границе с горизонтом BT(EL).

Переходный горизонт BT(EL) коричневого с розово-палевым оттенком. Ореховатый, с большим количеством белесой присыпки, розовато-бурыми натекми по граням педов; уплотнен; средний суглинок. Его мощность в описанных профилях составила 40 и 45 см. Переход постепенный по окраске, заметный по структуре.

Иллювиальный текстурный горизонт ВТ коричневого с различными оттенками бурого, палевого, желтого. Ореховатый, в нижней части ореховато-призматический; плотный; тяжелый суглинок. Переход к горизонту ВС на глубине около 150 см, постепенный по окраске и структуре.

Подзолистые почвы считаются типичными для северо- и среднетаежных хвойных лесов (Классификация почв, 1997). Вместе с тем, неоднократно отмечалось их

присутствие в южнотаежных и широколиственных лесах – так, подзолистые почвы описаны в дубравах Тульских засек (Высоцкий, 1906; Голосов, 1937; Архипов, 1939).

По «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) подзолистые почвы соответствуют глее-подзолистому и подзолистому подтипам в типе подзолистых почв.

### Серые почвы

Серые почвы на территории заповедника занимают сравнительно небольшие площади внутри ареалов дерново-подзолистых почв. Типичное строение профиля А–АЕL–(А<sub>погр.</sub>)–ВТ–С.

Гумусовый горизонт темно-серый с бурым оттенком. Структура мелкокомковатая, в верхней части мелкокомковато-зернистая; рыхлый; легкий суглинок.

Мощность горизонта А значительно отличается в профилях, где наряду с гумусовым горизонтом описан гумусово-элювиальный горизонт АЕL и в профилях, где этот горизонт не описан. Общая мощность гумусовых горизонтов А(+АЕL) составляет 20–55 см, в среднем  $34.6 \pm 3.0$  см (рис. 43, 44). Для профилей, где отсутствует горизонт АЕL, средняя мощность горизонта А составляет  $26.3 \pm 3.6$  см; для профилей с горизонтом АЕL она намного меньше –  $18.1 \pm 2.5$  см. Граница горизонта А в основном слабоволнистая; переход по окраске и структуре от ясного до постепенного. В значительном числе профилей серых почв встречены включения углей (по характеру в основном аналогичные таковым в дерново-подзолистых почвах).

Гумусово-элювиальный горизонт АЕL описан в 70% исследованных профилей серых почв. Окраска и структура горизонта заметно варьируют. В основном характерна серая светло-серая окраска, часто с бурым или палевым оттенком. Структура мелкокомковатая, мелкокомковато-порошистая, реже листоватая или плитчатая; рыхлый или уплотненный; легкий суглинок. Мощность горизонта АЕL варьирует от 10 до 26 см, в среднем составляя  $19.6 \pm 2.3$  см (рис. 46). Граница ровная или слабоволнистая; переход ясный по окраске и структуре.

Второй гумусовый горизонт А<sub>погр.</sub> описан в 18% профилей серых почв. По строению в целом сходен с аналогичным горизонтом дерново-подзолистых почв: темно-серый, часто с бурым оттенком; мелкоореховатый или ореховатый; рыхлый. Поверхности педов окрашены в темно-серые, темно-бурые, черные тона; может присутствовать белесая присыпка. Средняя мощность горизонта А<sub>погр.</sub> в исследованных серых почвах составляет  $35.7 \pm 9.7$  см (максимум 67 см); средняя глубина его нижней границы  $71.6 \pm 12.0$  см.

Признаки иллювиирования в горизонтах ВТ(ЕL) и ВТ серых почв выражены заметно слабее, чем в аналогичных горизонтах дерново-подзолистых почв. Это

выражается как в меньшем количестве кремнеземистой присыпки и гумусовых натеков на поверхностях структурных отдельностях, так и в меньших мощностях горизонтов. Средняя мощность горизонта ВТ(ЕL) в исследованных профилях серых почв равна  $22.3 \pm 3.5$  см; глубина его нижней границы составила в среднем  $57.0 \pm 4.6$  см. Переход ВТ(ЕL)/ВТ в серых почвах в целом более ясный, чем в дерново-подзолистых (как по структуре, так и по окраске).

Признаки перехода к горизонтам ВС/С в большинстве описанных профилей серых почв наблюдаются начиная с глубины 80–120 см.

Серые почвы традиционно рассматриваются как характерные почвы широколиственных лесов лесостепи (Герасимова и др., 1992; Классификация почв, 1997 и др.).

В «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) соответствуют подтипу серых и, частично, темно-серых лесных почв.

#### Темногумусовые почвы

История проблемы типодиагностики темноцветных почв засек насчитывает более ста лет. Относительно таксономического положения почв с темноокрашенным гумусовым горизонтом без признаков оподзоливания в профиле, развитых под лесной растительностью, высказывались самые разные мнения: Б.Б.Полынов относил их к «черноземам II группы»; Я.Н.Афанасьев к «темноцветным деградированным»; А.М.Порубиновский к «деградированным черноземам» и «серым лесным землям»; Н.М.Сибирцев, Г.И.Танфильев, А.Р.Ферхлин к «черноземовидным почвам на лессе», называя их также «своеобразными почвами южной половины Калужской губ., дерновыми и слабоподзолистыми суглинками на лессе»; Р.С.Ильин к «лесостепным деградированным почвам на лессовидных породах и лессах в пределах Рисского оледенения» (Ильин, 1928). Темноцветные суглинистые почвы Тульских засек Г.Н.Высоцкий (1906) и Н.А.Михайлов (1914) относили к «темно-коричневым лесным суглинкам с ореховатой структурой», С.С.Архипов к «темно-серым черноземовидным суглинкам» (Голосов, 1937; Архипов, 1939). Е.В.Пономаренко и Г.Ю.Офман (1990) данные почвы отнесены к бурым лесным. По нашему мнению, их диагностика ближе всего к типу темногумусовых почв отдела органо-аккумулятивных, описанного в «Классификации почв России» (1997).

Темногумусовые почвы на территории заповедника занимают небольшие площади внутри ареалов дерново-подзолистых и серых почв. В своем распространении они, в основном, приурочены к участкам сильноэрозионного рельефа, где могут быть встречены как на плакорных участках, так и на склонах. Растительность в большинстве случаев

представлена старовозрастными широколиственными лесами (в том числе испытывшими в прошлом воздействие интенсивных рубок, лесного выпаса). Один из профилей описан на внутрилесной поляне, расчищенной из-под леса в 19 веке, еще один – под березово-дубовым лесом, в недавнем прошлом дровяным.

Типичное строение профиля темногумусовой почвы А–(АВ)–С (рис. 47).

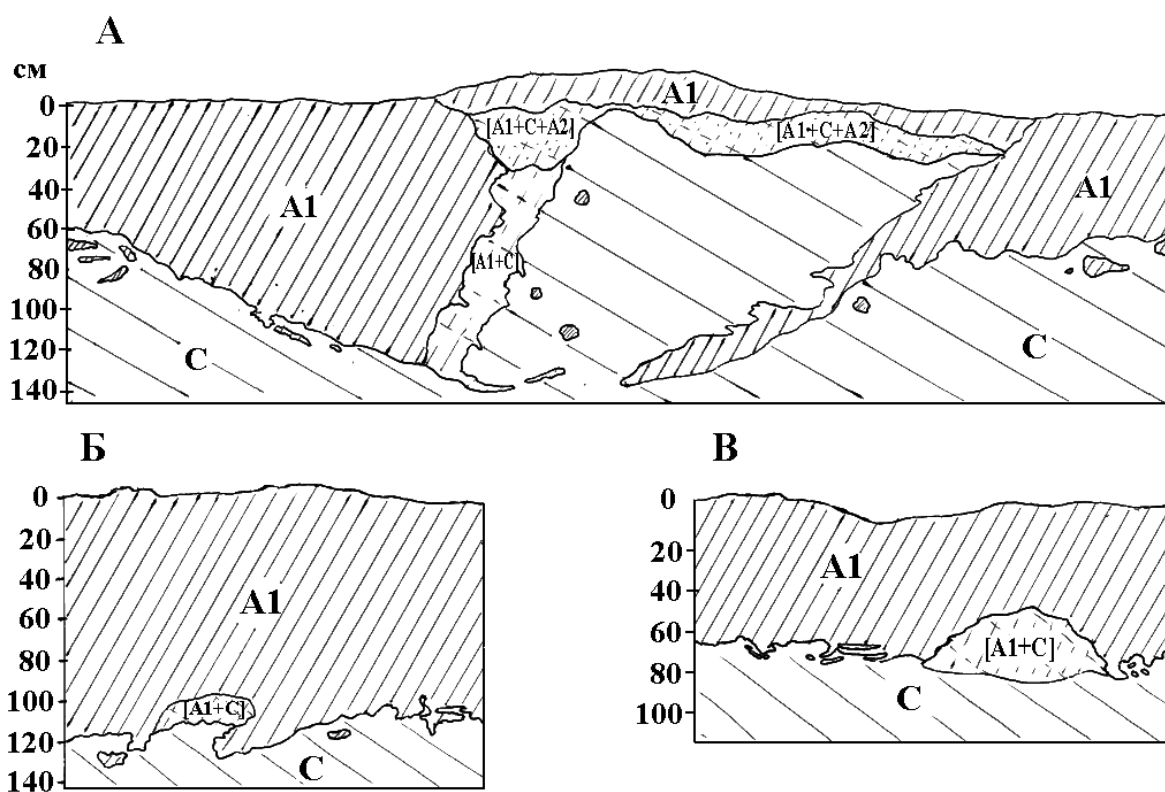


Рис. 47. Схема строения профилей темногумусовых почв, описанных на территории Ягодненского (А, Б) и Ульяновского (В) лесничеств заповедника «Калужские засеки». Пояснения в тексте.

Гумусовый (темногумусовый) горизонт А – рыхлый; средний суглинок. Агрегаты горизонта имеют копрогенное происхождение. По структуре и окраске можно условно выделить два подгоризонта. Структура верхнего подгоризонта (до глубины 20–25 см) комковато-зернистая: зерна склеены в сложные агрегаты диаметром 0.5–0.8 см, окраска темно-серая до черного. Структура нижнего подгоризонта комковатая, комковато-глыбистая: горизонт состоит из комков округло-неправильной формы диаметром 1.5–12 см, которые при легком сжатии рассыпаются на отдельные диаметром 0.5–0.8 см, аналогичные педам верхней части горизонта. Окраска черно-бурая или черная. Общая мощность горизонта А в исследованных профилях варьирует от 40 до 120 см, в среднем составляя  $68.0 \pm 4.2$  см (рис. 43, 44). Граница крупноволнистая (ее форма соответствует



фрагментам вывальных западин, определивших глубину горизонта), переход ясный или, при наличии горизонта АВhf, постепенный.

АВhf или [А+С] – как горизонт выделяется не всегда, чаще в виде небольших субгоризонтально-протяженных морфонов; переходный от гумусового к почвообразующей породе горизонт. Образован, преимущественно, механическим перемешиванием гумусированного материала и подстилающего суглинка при вывалах деревьев (АВf – некогда переувлажненное дно вывальных котлов), а также деятельностью землероев. Плотноватый тяжелый суглинок. Структура ореховатая или ореховато-призмовидная; окраска буровато-палевая с темно-серыми червороинами и включениями (комками) гумусированного материала А. Граница крупноволнистая, на глубине 60–120 см, переход постепенный.

С – почвообразующая порода. Окраска однородная желтовато-палевая или палевая. Плотный, пластичный; тяжелый суглинок.

Тип темногумусовых почв не имеет прямой синонимической связи с типами или подтипами, выделяемыми в «Классификации и диагностике почвы СССР» (1977).

#### Дерновые (дерново-карбонатные) почвы

На территории заповедника нами был описан лишь один профиль дерновой почвы, остальные профили описаны близ границ заповедника, на мезофитных лугах и в березняках на месте залежей.

Типичное строение профиля дерновой почвы: А–Вса–ВСа–Сса.

Гумусовый горизонт А обычно окрашен в серые, бурые тона с коричневым или палевым оттенком. Структура мелкокомковато-зернистая или зернистая; рыхлый; средний суглинок. Мощность горизонта А в описанных профилях составляет 22–35 см, в среднем  $26.6 \pm 2.2$  см (рис. 43, 44). Переход постепенный или заметный.

Иллювиальный горизонт Вса обычно коричневый с красноватым или желтым оттенком. Структура комковатая, ореховато-комковатая; уплотнен; средний или тяжелый суглинок. В описанных профилях горизонт Вса имеет небольшую мощность (в среднем  $26.0 \pm 2.0$  см), постепенно переходит в горизонт ВСа.

Почвообразующая порода Сса представлена элювием известковистых пород. В некоторых случаях плитняк известковых пород залегает непосредственно под горизонтом Вса на глубине около полуметра.

В «Классификации и диагностике почв СССР» тип дерновых почв не имеют прямых аналогов, дерновые почвы заповедника в наибольшей мере соответствуют дерново-карбонатным почвам.

## **5.2. Особенности генезиса почв заповедника «Калужские засеки» в связи с традиционным природопользованием**

Для понимания механизмов деградации и восстановления почв необходима оценка вклада антропогенных факторов в формирование современного облика почвенного покрова, которая затруднена сложной естественной и антропогенной историей развития большинства почв. В значительной мере реконструировать историю почв позволяют методы морфологического анализа (см. раздел 2.5). Структура почвы длительно сохраняет информацию как об антропогенных (распашки, рубки, выпас), так и о естественных воздействиях (деятельность педофауны, вывалы деревьев). Знание особенностей формирования специфических морфологических структур позволяет восстановить последовательность и интенсивность различных воздействий.

Способность и неизбежность преобразования, изменения среды своего обитания является неотъемлемым свойством живого. Средообразующая функция живых организмов, наиболее ярко выражающаяся в образовании почвы, была выявлена значительно раньше возникновения экологии (биогеоценологии) и почвоведения как самостоятельных наук (Смагин, 1996). Однако долгое время наиболее существенные проявления этой функции живого рассматривались как инородный фактор по отношению к почве, как нарушения, искажающие «нормальную» картину.

Выше (раздел 1.1) было показано, что в настоящее время природные нарушения рассматриваются как ведущий фактор формирования структуры экосистем, а средообразующая деятельность биоты – как основной механизм обеспечения устойчивости биогеоценологического покрова при его спонтанном развитии. В отношении лесных почв наиболее существенными функциями биоты являются: 1) продуцирование биомассы, в лесных сообществах осуществляющееся в основном растительностью (фитостратой); 2) разложение и гумификация органического вещества, наиболее активно происходящие в верхнем, пограничном с дневной поверхностью слое почвы (мезострате); 3) педотурбации, потенциально охватывающие все горизонты почвенного профиля – педостраты (см. Абатуров, 1976; Карпачевский, 1995; Стриганова, 2000; Бобровский, 2004б).

Педотурбации – в лесной зоне прежде всего вывалы деревьев и деятельность педофауны, – в наибольшей мере оказывают воздействия на строение профиля лесной почвы. Различия типов вывалов, наиболее существенные для развития почвенного покрова, связаны с различиями в характере отсыпки материала вывального бугра (рис. 48) (подробнее см. Скворцова и др., 1983; Пономаренко, 1999; Бобровский, 2004б).

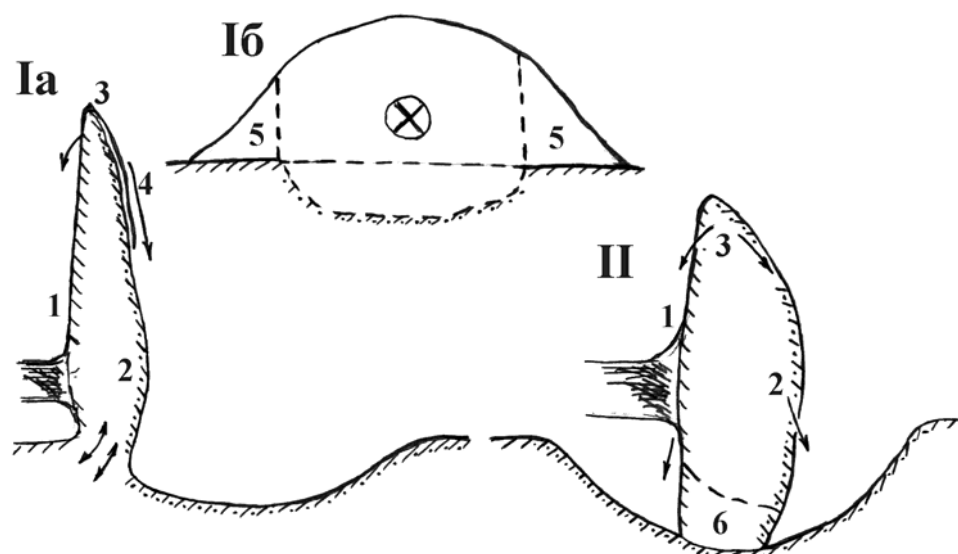


Рис. 48. Типы ветровальных почвенных комплексов: Ia, Ib – непровернутый (в разных проекциях), II – провернутый. Элементы строения вывального бугра ВПК: 1 – дневная поверхность (передняя плоскость бугра), 2 – выпуклая (задняя) часть кома, 3 – гребень, 4 – бахрома корней и подстилки, 5 – «крылья», 6 – якорная часть. Стрелками показаны основные направления перемещения материала почвы при отсыпке (по Пономаренко, 1999).

В целом, следы ветровальных педотурбаций в профиле индицируются по гетерополиморфонам, образованным в результате отсыпки материала вывального бугра в западину. Горизонтальная протяженность гетерополиморфонов составляет от 10–15 см до нескольких метров, соответствуя размеру западин (Пономаренко, 1999; Бобровский, 2004а, б).

Характер педотурбаций обуславливает строение аккумулятивно-гумусового профиля и почвенного профиля в целом. Так, вывалы деревьев ведут к увеличению глубины гумусового горизонта за счет перемешивания почвы и непосредственно отсыпки гумусированного материала в «карманы» вывала; разрыхления субстрата, делающего его доступным для корней, а затем педофауны (Пономаренко, 1990, 1999). В результате в спонтанно развивающемся сообществе биогенные педотурбации исключают возможность формирования любого протяженного горизонта, меньшего по мощности, чем глубина перемешивания почвы биотой (Бобровский, 2003б, 2004а, б).

Совокупная скорость биогенного перемешивания почвы довольно высока, и как результат развития лесного биогеоценоза мы должны встречать почвы с хорошо развитым, сравнительно однородным гумусовым горизонтом. Однако, условиями

аккумуляции гумуса и успешного биогенного перемешивания являются наличие соответствующих групп биоты и отсутствие препятствий для осуществления их жизнедеятельности.

Основным фактором, во многом противодействующим средообразующей деятельности природных популяций, является хозяйственная деятельность человека.. Большинство антропогенных воздействий прямо или косвенно направлены на прерывание или изменение потоков поколений популяций животных и растений (см. раздел 1.2). Тем самым блокируются либо редуцируются многие средообразующие функции биоты. Часто деятельность человека выступает как мощнейший фактор формирования почвенного покрова, стирающий многие результаты предшествующей жизни биоты и изменяющий характер почвообразования.

Для описания почв, формирующихся при участии педотурбаций, необходимо привлечение негоризонтных морфологических характеристик почвы. Наиболее обширные исследования подобных характеристик выполнены в сфере микроморфологии почв (Турсина, 1988; Шоба, 1988; Герасимова и др., 1992 и др.). Однако, поскольку характерные размеры множества педотурбаций (связанных с вывалами, отмиранием корней, деятельностью землероев и т.п.) соответствуют мезо- и макроморфологическому уровням почвенной организации, микроморфологические методы оказываются «слишком детальными» – часто не отражающими специфику таких процессов. В этом случае наиболее результативным оказывается рассмотрение структуры почвы на уровне морфонов и их сочетаний (Корнблум, 1975). Знание особенностей формирования специфических морфологических структур позволяет восстановить последовательность и интенсивность различных воздействий.

С помощью метода «археология экосистем», дополненного нашими разработками, в «коротком» полнопрофильном разрезе (длиной около 1.5 м) обычно удается диагностировать до нескольких десятков конкретных воздействий, которые биогеоценоз испытал в прошлом, объединенных в несколько (обычно до 10-ти) этапов истории (Понномаренко, 1990, 1999; Пономаренко и др., 1990, 1993, 1994; Сукцессионные процессы..., 1999, раздел 5.2.2; Бобровский, 1999, 2001б, 2004а). При использовании траншей историческая информативность значительно увеличивается. Однако в ходе работы мы должны были соблюсти компромисс между детальностью исторического анализа и полнотой охвата пространственного варьирования структуры почвенного покрова; в связи с этим число описанных траншей было невелико. Кроме того, в случае большой пестроты почвенного покрова, с которой мы столкнулись при изучении почв

заповедника, описание нескольких «коротких» разрезов, расположенных на одном участке, позволяло получить больше информации, чем описание одной траншеи равной суммарной длины.

Морфологические признаки ветровальных педотурбаций отмечены в 100% разрезов суглинистых почв (от общего числа полнопрофильных разрезов) и в 94% разрезов песчаных почв. Число вывалов, диагностируемых в одном разрезе длиной около 1.5 м, составило от одного до восьми. Часто вывалы, имеющие сходную глубину и перемещающие сходный материал, формируют своеобразные ярусы полиморфонов. В большинстве описанных на территории заповедника разрезов было зарегистрировано от одного до трех ярусов полиморфонов; максимальное число ярусов составило для суглинистых почв – 4, для песчаных – 8.

Глубина исторической ретроспективы, доступной для реконструкции генезиса почв заповедника, значительно варьировала, в основном составляя: для почв на суглинистых отложениях 1500–2000 лет, для почв на песчаных отложениях 500–более 3500 лет. Таким образом, говоря о генезисе почв заповедника, мы имеем в виду, прежде всего, период позднего голоцена. Примеры диагностики этапов истории биогеоценозов с использованием методов макроморфологического анализа профиля почвы приведены в Приложении 2.

Ниже рассмотрены основные особенности развития почв Калужских засек, обсуждены биогенные и антропогенные факторы генезиса, выявленные в результате макро- мезоморфологического анализа профилей почв различных типов и диагностики основных этапов их развития.

### **5.2.1. Особенности генезиса почв на суглинистых отложениях**

Состав почвообразующих пород и характер их распространения в пределах территории имеет существенное значение для формирования как профилей конкретных почв, так и структуры почвенного покрова. Почвообразующими породами определяется устойчивость почв к разным видам антропогенных воздействий, интенсивность процессов минерализации органического вещества, характер переноса веществ вниз по профилю в растворах и суспензиях и др. Ниже мы рассмотрим особенности развития почв на суглинистых отложениях в зависимости от некоторых способов природопользования и их сочетаний.

На рассматриваемой территории среди традиционных способов природопользования на первом месте по интенсивности воздействия на суглинистые почвы стоит их распашка. При этом вплоть до середины 20-го века основным

почвообрабатывающим орудием в районе засек являлась соха (Бобровский, 2002). При обработке сохой на начальном этапе освоения максимально преобразуются верхние 5–8 см почвы в пределах пахотного слоя. Агрегаты этого слоя многократно проходят через механическое разрушение, поверхностное отбеливание. Ситуация усугубляется, если по стерне производят выпас скота. Отбеленный материал перемешивается преимущественно латерально; через 3–8 лет верхний слой почвы теряет плодородность, приобретает белесо-светло-серую окраску. Ниже сохраняется гумусовый горизонт; строение профиля имеет вид:  $A(A+EL)_{\text{пах.}}-A_{\text{погр.}}-(A+BT)-C$ . Дальнейшее развитие событий целиком зависит от практикуемой системы землепользования.

При подсечно-огневой системе земледелия через этот срок участок забрасывали, он зарастал лесом, и следующий раз при «классической» подсеке он вовлекался в расчистку через 40–60 лет. При отсутствии внешних воздействий (рубок, выпаса скота) за это время нарабатывался новый гумусовый горизонт (без учета педотурбаций, его глубина могла составлять 4–8 см), который замешивался с нижележащими горизонтами ( $A_{\text{пах.}}$  и  $A_{\text{погр.}}$ ) неглубокими вывалами и землероями – восстанавливался единый горизонт А с некоторым участием морфонов более светлых, чем А исходный. Можно допустить, что за отпущенное время практически полностью восстанавливалась структура и плодородность почвы.

Хотя подсеке посвящено множество работ и ее технология многократно описана (Пономарев, 1901; Третьяков, 1932; Милов, 1998 и др.), вопрос, в какое время и в какой степени подсека выступала основной системой земледелия, требует отдельного обсуждения. В умеренной зоне к 11–12 веку подсека, вероятно, перестала быть основной системой хозяйства (Милов, 1998). Возросший дефицит пахотных земель не позволял отводить столь длительное время на отдых почвы. Как элемент хозяйства подсека сохранялась в России в центральных районах (в том числе в районе засек) до 40-х, а на севере до 60-х гг. двадцатого века. Так или иначе, способность леса восстанавливать почвенное плодородие на протяжении тысяч лет использовалось при подсечно-огневой, а затем переложной системах земледелия.

При использовании росчисти под сенокос также происходит постепенное восстановление почвы. В этом случае ведущим фактором перемешивания выступает деятельность кротов, за сравнительно короткий срок гомогенизирующих почвенный материал (Пономаренко, 1999).

При продолжении распашки в почве развивается процесс элювиально-иллювиальной дифференциации профиля (см. выше). Ниже мы приводим обобщенное описание распределения фракций по профилю (рис. 49).

Слой I. Верхняя часть пахотного слоя. Часть осветленной пыли осаждается в наиболее тонких каналах миграции, часть – мигрирует по более крупным каналам. Ил и соединения железа здесь практически не осаждаются. Обычно диагностируется как горизонт A1A2 или A1, реже как горизонт A2.

Слой II. Нижняя часть пахотного слоя и подпахотный слой (плужная подошва). Осветленная пыль продолжает осаждаться в тонких и начинает осаждаться в более крупных каналах миграции. Этот слой визуально воспринимается как наиболее светлый в профиле – горизонт A2.

Слой III. Часть осветленной пыли продолжает осаждаться в наиболее крупных каналах миграции, в тонких начинает осаждаться ил. Слой выделяется как горизонт A2Bt (A2B).

Слой IV. Часть ила продолжает осаждаться в тонких, основная часть осаждается в крупных каналах миграции. Появляются глянцевые илистые пленки на поверхности педов (горизонт Bt или B1).

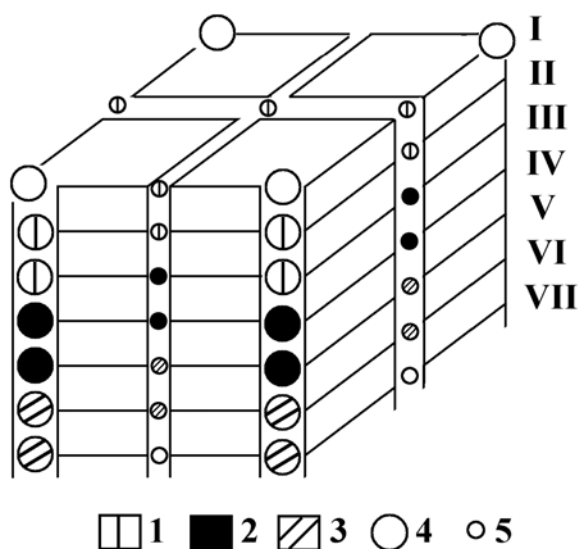


Рис. 49. Схема осадения частиц из суспензии в вертикальных каналах миграции: 1 – осветленная пыль, 2 – ил, 3 – коллоиды, 4 – каналы миграции I порядка, 5 – каналы миграции II порядка. I–VII – последовательные по глубине слои (по Пономаренко, 1990). Пояснения в тексте.

Слой V. Часть ила продолжает осаждаться в крупных каналах миграции, в тонких начинают осаждаться соединения железа (горизонт V<sub>tf</sub> или B<sub>2</sub>).

Слой VI. В каналах миграции осаждается основная часть соединений железа (желтый оттенок поверхностей педов, охристые кольца вокруг каналов миграции на горизонтальных срезах. Горизонт V<sub>f</sub> или B<sub>3</sub>).

Дифференциация проявляется довольно быстро – уже в первые годы распашки (Самсонова и др., 1997). При распашке именно в первые годы все почвы теряют до 30–40% общего содержания гумуса, затем темпы минерализации снижаются и содержание стабилизируется на более низком уровне (Золотарева и др., 1988). По данным В.Ф.Басевич с соавторами (1988) при распашке за 10 лет на мезоморфологическом уровне фиксируются процессы иллювиирования глинистого вещества, разрушение обогащенных глинистым материалом агрегатов из горизонтов A<sub>2</sub>B и B<sub>1</sub> – происходит элювиально-иллювиальная дифференциация материала верхней толщи.

Отметим, что поскольку в целинных (ненарушенных) почвах наиболее порозным является гумусовый горизонт, в ходе распашки он аккумулирует наибольшее количество белесой пыли – до момента преобразования профиля глубокими педотурбациями мощность доагрикультурного гумусового горизонта может быть индцирована по этому признаку. Многими исследователями отмечается относительно резкое уменьшение содержания белесой присыпки (обычно на глубине до 40–60 см), а затем глинистых кутан (на глубине до 90 см) (Герасимова и др., 1992; Караваева, 1996). С увеличением времени, которое участок находится в распашке, происходит усиление дифференциации профиля, увеличение мощности элювиального и иллювиального горизонтов. В результате формируется деградированная, выпаханная почва. К выводу об увеличении (гумусового)-глинистого и тонкопылеватого кутанного заполнения в иллювиальной толще по мере усиления окультуренности приводит и мезоморфологический анализ старопахотных почв (Караваева, Жариков, 1998).

За счет осаждения большого числа осветленной пыли в подпахотном слое образуется подобие плужной подошвы. На тяжелых по механическому составу почвах плотный подпахотный слой служит, в значительной степени, экраном для последующих порций разрушенного материала. За счет этого сохранившийся под пахотным гумусовый горизонт не подвергается значительному осветлению. В этом случае под значительно осветленным пахотным горизонтом мы можем наблюдать хорошо сохранивший структуру «погребенный» гумусовый горизонт.



Условием сохранности  $A_{\text{погр.}}$  является отсутствие значительных педотурбаций. В понижениях оно может достигаться за счет реального погребения наносами с расположенных выше позиций. На повышенных участках рельефа сохранность горизонта  $A_{\text{погр.}}$  практически всегда свидетельствует о сравнительно недавнем вовлечении участка в распашку: либо непосредственно после расчистки леса, либо после использования в качестве лугового угодья. Смена лесных угодий на нелесные необязательно сопровождалась рубками - довольно распространенной в Средней России была ситуация, когда лесной выгон превращался в луговой в результате отмирания старых деревьев и невозможности возобновления новых (Гомилевский, 1897). В этом случае не происходило обнажения почвы и, соответственно, не получало развитие осветление профиля.

Разрушение уплотненной «плужной подошвы» может происходить при заселении пашни деревьями (с последующим отмиранием корней; оборачиванием вывалами), либо при увеличении глубины распашки. При этом, с одной стороны, происходит частичный возврат ила в пахотный горизонт (в результате вывалов, деятельности педофауны), а, с другой, усиливается поступление осветленного материала вглубь профиля.

При отсутствии удобрения со временем неизбежно наступает полное истощение пашни, и она переводится в другой вид угодий. Почвы Центральной России теряют способность к расширенному воспроизводству семенного материала, в среднем, через 20 лет (Милов, 1998; Пономаренко, 1999). Истощенная таким образом почва не может полностью восстановить свои свойства за время, отпущенное ей на отдых (15–20 лет при перелог, 40–60 лет при подсеке). За это время успевает частично реградировать лишь верхний 5–10 сантиметровый слой (еще больше усиливается морфологическая контрастность верхнего горизонта и горизонта  $E_L$ ). Так как не истек срок жизни первого поколения деревьев, почва не оборачивается вывалами – естественного нарушения простиранья горизонта  $E$  не происходит.

Вовлечение лесного участка в распашку связано с его расчисткой от деревьев. Существует множество способов расчистки (см. Третьяков, 1932; Милов, 1998), основные из которых: А) Окольцевать деревья, дожидаться их усыхания, после чего срубить («классическая подсека»). Оставшиеся пни либо раскорчевываются, либо оставляются: при использовании сохи можно «обходить» пни и «переезжать» крупные корни в ходе распашки. Б) Срубить живые деревья, не проводя кольцевания. После чего, обычно, проводится раскорчевка пней. Способ применялся, когда не было времени ждать усыхания деревьев. Крайним его выражением стал лесной перелог, при котором не

дожидаются не только усыхания, но и выростания деревьев: их рубили в возрасте 15–20 лет, после самоизреживания молодняка пионерных видов (березы, ивы козьей, осины).

В любом случае, после расчистки и вовлечения в распашку, корневые ходы сразу (при корчевке) или постепенно (при естественном отмирании корней) заполняются осветленным материалом. Нижняя граница горизонта ЕL становится языковатой (либо затечной), при этом форма «языков» соответствует форме корневых ходов. При корчевке «языки» (корневые полости) выполнены однотипным материалом, граница отсыпки несколько размыта. При естественном отмирании корней цвет и форма «языков» зависит от видоспецифичных особенностей переработки древесины и коры. Например, у березы и осины древесина разлагается быстрее коры, и уже через несколько лет после рубки образуется изолированная чехлом полость, заполненная преимущественно минеральными веществами; дуб оставляет в почве черные, с характерным смолистым оттенком, пятна на месте срубленных корней и проч. (Пономаренко, 1999).

В том случае, когда участок не был вовлечен в перелог или подсеку, вывалы взрослых деревьев первого (послепахотного) поколения перемешивают верхние 20–40 см почвы (за 70–120 лет после зарастания пашни; на 10–25% площади). Если исключены всякие хозяйственные воздействия на лесное сообщество, «карманы» вывалов заполняются осветленным материалом пахотного слоя вместе с материалом новообразованного горизонта А (этот вариант рассмотрен ниже, при описании демутиации почв). Однако, часто участок использовался под лесной выпас, что препятствовало новообразованию темноцветного гумусового горизонта – «карманы» вывала заполнялись светлым материалом (AEL+EL). В этом случае нижняя граница горизонта ЕL диагностируется как средне-, крупноволнистая или, реже, карманная.).

Наиболее часто на территории заповедника встречаются дерново-подзолистые и серые почвы, подзолистый горизонт которых имеет языковатую, реже средневолнистую нижнюю границу: при высокой потребности в древесине человек посредством рубок практически не давал возможности вырасти и, тем более, вывалиться крупным деревьям.

Расположенный под подзолистым горизонт ВТ(EL) соответствует, обычно, части профиля, аккумулировавшей наибольшее количество отбеленного материала (но, в отличие от горизонта ЕL, не выраженной по простирацию). Мощность ВТ(EL) зависит от количества мигрировавшего отбеленного материала и от порозности почвы. В «допахотном» горизонте [А+ВТ] (либо С) светлый материал заполняет, преимущественно, корневые полости и ходы землероев.

Мощность горизонта ВТ варьирует, в зависимости от длительности и характера сельскохозяйственного использования и состава почвообразующей породы, от 20 до 200 см. Горизонт ВТ(ЕL) светлее на срезе, чем горизонт ВТ за счет высокого содержания белесого материала в виде присыпки на гранях педов, скелетан. Вместе с тем, педы горизонта ВТ(ЕL) (бывшего некогда гумусовым) часто темнее на изломе, чем педы ВТ (бывшего [А+ВТ], С). Нижние горизонты суглинистых почв часто приобретают красноватую окраску за счет окисления соединений железа под действием поступающих растворов.

Но и в ряде освоенных почв возможно, по нашему мнению, диагностирование нижней границы деградированного доагрикультурного гумусового горизонта по резкому снижению интенсивности иллювиирования белесой пыли и глинистого материала, заметному уменьшению видимой порозности. В современных почвах ее глубина в целом соответствует границе между горизонтами ВТ1 и ВТ2 текстурно-дифференцированных почв на глубине 60–80 см (см. Герасимова и др., 1992).

### **5.2.2. Особенности генезиса почв на песчаных отложениях**

Для исследованных почв на песчаных отложениях в целом характерны большое число ярусов гетерополиморфонов, соответствующих отсыпке вывалов разного возраста; очень большое разнообразие материала отсыпки при отсутствии четких трендов в распределении гумусированного и осветленного материала. Песчаные почвы принципиально отличаются от суглинистых меньшим участием в формировании профиля постпедотурбационных процессов (передвижение материала в растворах и суспензиях) – морфоны, образованные в результате педотурбаций, не «замаскированы» натеками ила и пыли. В результате в процессе формирования почвенного профиля существенного перераспределения минеральных зерен не происходит, так как тонкодисперсные частицы отсутствуют или имеются в очень небольшом количестве, а более крупные частицы не могут перемещаться по межзерновым порам (Добровольский, 1976). Соответственно, все масштабные перемещения минеральных зерен связаны исключительно с педотурбациями.

Следует отметить, что негоризонтное, мозаичное строение части профиля характерно для значительного числа профилей почв на песчаных породах, описанных на территории заповедника. В таких почвах обычно можно выделить гумусовый и / или подзолистый горизонты, часто небольшие по мощности, в то время как средняя и нижняя часть профиля сложена полиморфонами и гетероморфонами. Часто соседствующие полиморфоны имеют значительные различия по форме, окраске, размеру и другим параметрам. Среди исследованных почв на песчаных отложениях признаки мозаичного

строения отмечены для 16% профилей дерновых альфегумусовых почв, 25% профилей дерново-подзолов, 27% профилей подзолов.

Сравнительно большая доля мозаичных профилей с контрастно окрашенными морфонами среди песчаных почв по сравнению с суглинистыми связана также с большей долей провернутых вывалов (Пономаренко, 1999). Преобладание на песчаных породах провернутых вывалов связано с тем, что основными древесными породами на территориях с песчаными отложениями были сосна и береза. При ветровале опорные корни у этих видов часто обрываются / обламываются и комлевая часть дерева вместе с вывернутыми корнями и почвенным комом съезжает в вывальную западину. При этом образуется передний карман (клин) вывала, в который отсыпается практически весь материал приповерхностного слоя (подробнее см.: Пономаренко, 1999). За счет этого увеличивается контрастность профиля; при заполнении переднего кармана гумусированным материалом увеличивается глубина гумусового горизонта.

Напротив, на большей части территории заповедника с суглинистыми отложениями на протяжении длительного времени господствовали широколиственные леса и осинники. При этом значительная часть деревьев имела порослевое происхождение – чаще всего причиной этого служили выборочные рубки разной интенсивности. Ветровал подобных деревьев чаще всего приводит к формированию непровернутого вывала, при котором ком оказывается зависшим, приподнятым над ямой. За счет этого отсыпавшийся материал сильно перемывается и отбеливается на коме и поверхности отсыпки. Профили состоят из неконтрастных или слабоконтрастных морфонов, имеющих субгоризонтальное простирание.

Ниже описано разнообразие морфонов, описанных в профилях почв на песчаных отложениях. Сравнительная частота встречаемости различных групп морфонов показана на рис. 50. В данном случае при выделении групп морфонов мы используем несколько произвольный набор параметров, по возможности соотнося их с признаками, используемыми при таксономической диагностике почв.

Гумусовые морфоны *ta*, *oa*, *aa* (понятие «гумус» применяется в его широком смысле) формируют органо-аккумулятивные горизонты. Кроме того, они могут присутствовать в виде погребенного гумуса в составе других горизонтов. Происхождение погребенного гумуса в исследованных профилях обычно связано с перемещением материала органо-аккумулятивных горизонтов в крупные корневые ходы, реже с его погребением при ветровальных педотурбациях. Следует отметить, что перемещение материала при формировании ВПК ранее обычно не рассматривалось в качестве причины

формирования погребенных гумусовых горизонтов (Караваяева и др., 1986 и др.). В целом, присутствие этих групп морфонов индицирует наличие в профиле в настоящем или прошлом органо-аккумулятивного процесса, характеризует тип (типы) гумуса и сложность органопрофиля. Основные группы гумусовых морфонов: *ta* – модер-гумусовые; *oa* – мюллер-модер-гумусовые; *aa* – мюллер-гумусовые, модер-мюллер-гумусовые.



Рис. 50. Сравнительная частота встречаемости различных групп морфонов в профилях дерновых альфегумусовых почв, дерново-подзолов и подзолов, описанных на территории заповедника «Калужские засеки». Условные обозначения групп морфонов см. в тексте.

Осветленные морфоны встречаются в самых разных частях профиля – от верхней до нижней. Комплексы подзолистых морфонов *ew* (светло-серых, белесых) и *er* (белесых с розовым, красноватым оттенком) являются горизонтообразующими для подзолистых горизонтов Е. Их формирование в исследованных профилях чаще всего связано с процессом поверхностного осветления, который инициируется пожарами, экстенсивным сельхозпользованием и другими антропогенными факторами (Ремезов, Погребняк, 1965; Караваяева, Жариков, 1988; Пономаренко, 1999). Красноватая окраска песка определяется окислением соединений железа при прокаливании. Перемещение комплексов этих морфонов в нижележащие горизонты, как и в случае гумусовых морфонов, связано с заполнением корневых ходов древесных растений и ветровальными педотурбациями. С комплексами морфонов *ew* часто, а *er* практически всегда сопряжено присутствие в профиле углей (чаще мелких пластинчатых).

Комплекс морфонов *eg* индицирует наличие гидрогенного элювиально-гумусового процесса, в описанных почвах обычно связанного с застаиванием грунтовых вод на контакте пород. Осветление контактного горизонта связано с выносом соединений железа и др. с боковым внутрипочвенным стоком (Долгова, 1963; Апарин, Рубилин, 1975).

Строение остальных групп морфонов в той или иной мере соответствуют различным морфологическим вариантам иллювиальных горизонтов. Характерные тона окраски иллювиально-гумусовых и иллювиально-железистых морфонов: *hf* – буро-серые, серые, кофейные; *fh* – бурые, желто-коричневые; *f* – ярко-желтые, охристые. Группа *x* соответствует менее насыщенной окраске иллювиальных горизонтов, где преобладают горчичные, грязно-желтые тона; своей окраской эти морфоны часто обязаны присутствию углей (как пластинчатых, так и диспергированного углистого материала).

Вероятно, значительная часть морфонов, относимых к группам иллювиально-альфегумусовых, имеет сложный, комплексный генезис. Основными почвообразующими процессами для них являются:

1) иллювиирование соединений железа и гумуса из вышележащих горизонтов в результате «классических» подзолистого или альфегумусового процессов;

2) деградация (метаморфоз) аккумулятивного гумусового горизонта в результате развития поверхностных процессов деградации, редукции состава почвенной фауны, изменения характера гумусонакопления. На большую степень ожелезнения верхних горизонтов как результат гипергенеза железосодержащих минералов и биогенных факторов обращает внимание А.В.Хабаров (1977). В последнем случае минерализация растительного опада и корней приводит к освобождению железа, которым обогащается горизонт ВНФ. Постепенная смена равномерной гумусированности аналогичным ее ожелезнением и возникновение ожелезнения за счет процессов минерализации гумуса описаны С.В.Губиным (1984). Возможно, во многих случаях описываемые как иллювиальные горизонты песчаных почв можно рассматривать в качестве деградированных производных органо-минеральных горизонтов.

3) гидрогенная аккумуляция органо-железистых соединений из периодически переувлажняемой части профиля (разрушение органо-железистых пленок на одних участках, соответствующих группе морфонов *eg*, и сегрегация железа на других участках) и грунтовых вод. Последний процесс характерен, прежде всего, для почв на двучленных отложениях с развитым контактным осветлением (см. выше).

Группа морфонов *ff* ассоциирована с псевдофибрами, *fn* – с ортштейнами, скоплениями гидроокислов по корневым ходам. Комплексы морфонов *bc* соответствуют

светлоокрашенным горизонтам (наиболее часто светло-серо-желтым), переходным к почвообразующей породе. Наконец, группа *hd* представляет собой специфические «иллювиально-гумусовые контактные» морфоны, иногда встречаемые на границе песчаной почвенной толщи и почвоподстилающей породы в виде линз или отдельных горизонтов мощностью до 10 см. Обычно окрашены в кофейные, коричневато-кофейные тона; уплотнены; супесь или легкий суглинок. Обязательным условием образования является хорошая дренированность подстилающей породы и сопутствующее отсутствие контактного оглеения.

В целом, для почв Калужских засек на песчаных отложениях характерны:

- бóльшая, по сравнению с суглинистыми почвами, давность освоения;
- значительное влияние пожаров (как низовых, так и верховых) на формирование профиля;
- большое число циклов «сельхозугодье – лес» в истории;
- уменьшение от прошлого к современности мощности вывалов и глубины капиллярного промачивания почв.

Степень деградации профиля песчаных почв уменьшается от долин рек Вытебети и Жиздры к водоразделам, что может определяться постепенностью хозяйственного освоения территории в этом направлении.

### 5.2.3. Группы почв по особенностям их генезиса

Генезис почв Калужских засек в целом можно определить как трансформацию темногумусовых почв в деградированные варианты почв со слабодифференцированным профилем (прежде всего, альфегумусовые буроземы) и почвы с дифференцированным профилем (почвы подзолистого ряда) при чередовании периодов с разной интенсивностью хозяйственного использования (Бобровский, 1998а, 2003а; Bobrovsky, 2000). Для территории заповедника можно условно выделить четыре основные группы почв, различающиеся, по степени выраженности гумусово-аккумулятивного процесса, интенсивности и характеру проявлений деградации, а также специфике диагностируемых в профиле педотурбаций (Бобровский, 2001б, 2003а, 2004а).

Группа 1 (рис. 51, А). Ненарушенные (малонарушенные) темногумусовые почвы с копрогенным гумусовым горизонтом мощностью 40–120 см. Горизонт сравнительно однородный, местами замешан с почвообразующей породой. Основные факторы, формирующие почвенный профиль – поступление значительного количества листовного опада; деятельность педофауны (прежде всего, дождевых червей); ветровалы деревьев.

Ветровалы, ведущие к обороту почвенного кома при образовании ветровально-почвенного комплекса, являлись наиболее мощным фактором генезиса профиля, определяя максимальную глубину темногумусового горизонта. Сравнительно большое число мощных вывальных котлов (западин), образы которых отражены в профиле, свидетельствует о лесной природе темногумусового горизонта и длительном спонтанном развитии леса на этой территории. После формирования мощного гумусового горизонта основная доля вывальных оборотов почвы происходит уже внутри этого горизонта, в связи с этим определить длительность существования ненарушенного (малонарушенного) лесного сообщества невозможно. Те воздействия, которые в прошлом действовали на почву (выпас, выборочные и сплошные рубки и др.), не привели к существенной деградации профиля.

Группа 2 (рис. 51, Б). Слабодеградированные, с «погребенным» гумусовым горизонтом или его аналогом (горизонт ВН некоторых альфегумусовых почв). Для них характерно позднее хозяйственное освоение. Этапы сельхозиспользования, приведшие к формированию осветленного горизонта, не чередовались с длительными периодами спонтанного развития – в профилях обычно слабое иллювирирование осветленного материала в «погребенный» гумусовый горизонт при отсутствии перемешивания. Характерно профильное строение, контрастно окрашенные горизонты. К этой группе можно отнести многие дерново-подзолистые и серые почвы с погребенным «первичным», то есть реликтовым гумусовым горизонтом; часть дерновых альфегумусовых почв. Однако нами описаны профили, в которых второй гумусовый горизонт являлся новообразованным, то есть его формированию предшествовала элювиально-иллювиальная дифференциация профиля. Такие горизонты оказываются «наложенными» на верхние горизонты дифференцированных почв.

Группа 3 (рис. 51, В). Средне- или сильнодеградированные почвы, длительное время использовавшиеся в системе постоянной пашни или перелога. Периоды развития под лесом не сопровождались сколь-либо мощными вывалами. В профиле обычно присутствует подзолистый или элювиальный горизонт, который часто имеет языковатую границу (корневые ходы заполнены отбеленным материалом). Характерны наибольшее среди почв всех групп осветление верхних горизонтов (старопахотного и подпахотного), развитие поверхностного оглеения. К этой группе относятся дерново-подзолы, подзолы, часть дерново-подзолистых почв, а также некоторые дерновые альфегумусовые почвы (прежде всего, оподзоленные).



Группа 4 (рис. 51, Г). Средне- или сильнодеградированные почвы, освоение которых начато чрезвычайно давно; при этом основным видом использования долгое время было подсечно-огневое земледелие. Краткие периоды распашки чередовались с периодами развития под лесом. Обычны следы глубоких вывалов (в которых замешан как гумусированный, так и отбеленный материал), высокая мозаичность (пестрота) профиля, частая встречаемость окатанных углей (более всего в бывшем подпахотном горизонте). Обычны признаки локального внутрипрофильного оглеения, происходившего на дне вывальных западин. К этой группе почв относится большинство серых почв, а также значительная часть дерново-подзолистых и дерновых альфегумусовых почв заповедника. Поскольку значительная часть подобных почв в настоящее время развивается под старовозрастными широколиственными лесами, для большинства участков их распространения характерен развитый ветровальный микрорельеф.

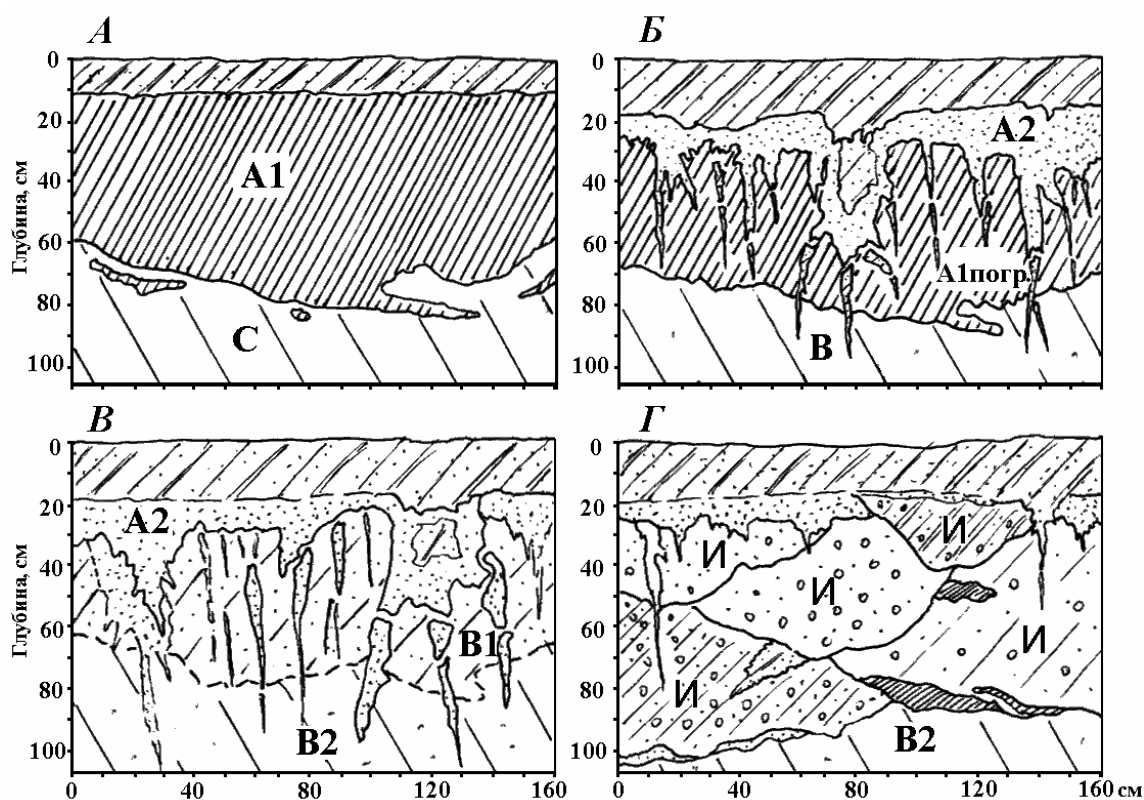


Рис. 51. Схема строения профилей почв различных морфологических групп (А–Г). Пояснения в тексте. Обозначения: А1 – гумусовый горизонт, А1<sub>погр.</sub> – погребенный гумусовый горизонт, А2 – элювиальный горизонт, В, В1, В2 – иллювиальные горизонты, И – искоревая смесь (различные варианты материала отсыпки вывалов). Строение верхней части профиля (0–20 см) не рассматривается.

Можно легко представить варьирование таксономической принадлежности рассмотренных почв в пределах отдела текстурно-дифференцированных почв: подзолистых – дерново-подзолистых – серых в зависимости от степени деградации либо восстановления верхней части профиля (начальные этапы «наложенной эволюции», к примеру см. рис. 51, А–Г).

Исследованные почвы существенно разнятся по максимальной глубине ветровальных педотурбаций, образы которых удалось диагностировать в профиле (рис. 52). Как отмечено выше, ветровал деревьев является важным фактором формирования почв. Варьирование глубины ветровальных педотурбаций оказывается значимым как для закрепления в профиле признаков деградации (например, отсыпка отбеленного материала в западины и увеличение глубины элювиального или подзолистого горизонта), так и для демуляции почв.

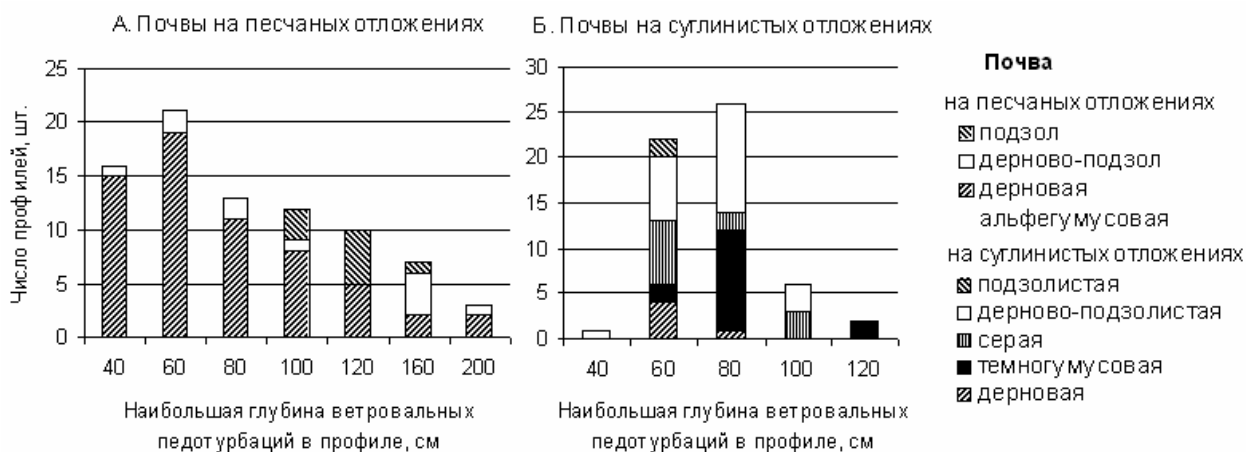


Рис. 52. Распределение наибольших глубин диагностируемых ветровальных педотурбаций (западин ВПК) в различных типах почв на песчаных (А) и суглинистых (Б) отложениях на территории заповедника «Калужские засеки».

В целом, для песчаных почв характерен большой диапазон глубин ветровальных западин при меньшей величине модальных значений. Часто нижняя граница западин совпадает с глубиной залегания почвоподстилающей породы.

Основная часть диагностированных в профилях ветровальных педотурбаций на суглинистых породах имеет глубину 50–90 см. Нужно, однако, учесть, что значительное число западин могло быть не описано в виду сравнительно небольшой контрастности материала отсыпки и его последующей маскировки в ходе элювиально-иллювиальных процессов.

Стоит отметить, что описанные выше группы почв по особенностям генезиса являются в значительной мере морфологическими – также, как и таксоны почв, описанные в разделе 5.1. Однако, нет однозначного соответствия между таксонами и выделенными генетическими группами, поскольку при выделении последних мы ориентировались, в первую очередь, на особенности строения нижней части профиля: горизонтов  $A_{\text{погр.}}$ , BT(EL), BHF и негоризонтных структур, генетически связанных с педотурбациями. Давность формирования этих признаков составляет сотни – тысячи лет. Таксономическое положение диагностируется в значительной мере по строению верхних горизонтов (время формирования которых в профиле может составлять десятки – первые сотни лет), поэтому оно в большей степени соотносится с сукцессионным состоянием почвенных профилей – отражает характер последних по времени процессов деградации и демутиации.

### 5.3. Сукцессионные процессы в почвах заповедника

Критерии сукцессионного и климаксного состояния лесных почв, которые учитывали бы роль биогенных педотурбаций и антропогенных преобразований в формировании почв, разработаны сравнительно слабо. В качестве одного из основных признаков зрелой (здесь синоним климаксной) почвы обычно рассматривается наибольшая дифференциация ее профиля, присутствие в нем осветленного подзолистого или элювиального горизонта. Характерные времена развития почвы до зрелой стадии для лесной зоны оцениваются в 2000–5000 лет (см. Караваева, 1982; Александровский, 1984 и др.). Такое положение связано с тем, что «в современном почвоведении образование почв представляется как процесс медленной, возможно тысячелетней, накопительной эволюции, в ходе которой возникает почвенный профиль, состоящий из набора горизонтальных слоев. Течение растворов и суспензий через неподвижный пористый субстрат – осаждение, растворение и преобразование веществ из этих растворов и суспензий, приводящее к изменению окраски, химического, гранулометрического составов, структуры и других свойств, считаются главными причинами формирования почвенных горизонтов» (Пономаренко и др., 1993, С. 16). Л.О.Карпачевский и А.И.Морозов (1994, С. 122) отмечают, что до сих пор преобладает подход к почве как к некоторой мертвой «пористой губке».

Выше было показано, что почва не является неподвижной матрицей – биогенные педотурбации могут кардинально изменять ее структуру за сравнительно небольшое время (десятки – первые сотни лет). «Оживление» почвы, принятие средообразующей деятельности биоты как ведущего фактора формирования структуры биогеоценоза,

диктует необходимость соотнесения признаков сукцессивности и климаксности почв с результатами этой деятельности. С этой точки зрения основным критерием длительного спонтанного развития почвы и, соответственно, ее стабильного, климаксного состояния является недифференцированное (слабодифференцированное) строение профиля в пределах глубины биогенных педотурбаций. Как отмечалось выше, для лесных экосистем последняя может быть оценена из рассмотрения глубин существующих ветровальных западин и глубины расположения субгоризонтальных опорных корней деревьев. В случае стабильности почвенного покрова мощность недифференцированного, равномерно гумусированного горизонта примерно соответствует глубине расположения опорных корней деревьев и ветровальных западин. Соответственно, основным критерием сукцессионности почвенного покрова может служить присутствие в профиле значительных морфологических неоднородностей, либо геологических текстур на глубине меньшей, чем глубина биогенных педотурбаций (Пономаренко, 1999). Как следует из вышеизложенного в разделах 5.1 и 5.2, основная часть почв заповедника отвечает данному признаку. Широкое распространение почв, отвечающих признакам сукцессионных стадий, соответствует абсолютному преобладанию растительных сообществ того же сукцессионного статуса.

Прекращение антропогенных воздействий ведет к восстановлению лесной растительности и восстановительной сукцессии почвенного покрова. Наибольшая степень восстановления как суглинистых, так и песчаных почв на территории заповедника наблюдается в пределах широколиственного лесного массива на месте бывших засек.

Аккумуляция гумуса является в настоящее время ведущим почвообразовательным процессом в большинстве почв заповедника. Это подтверждают результаты исследования молодых датированных почв формирующихся на брустверах окопов времен второй мировой войны. Объекты такого рода присутствуют на территории заповедника в большом количестве, поскольку в течение длительного времени здесь проходили линии фронтов. Во всех случаях отмечено образование на материале отвалов гумусового горизонта, мощность которого составляет 4–10 см. В среднем, скорость формирования гумусового горизонта на начальной стадии почвообразования, при отсутствии активных биотурбаций и замешивания гумусированного материала с нижележащей толщей, составляет около 1 см за десять лет.

Аккумуляция гумуса при отсутствии процессов осветления отмечена и при анализе двух профилей почв, сформированных на насыпях межевого вала (предположительно 30-х годов 18 века, подробнее см.: глава 3; Бобровский, 2002). На протяжении более чем 250

лет существования лесной растительности на участке происходило гумусообразование. За срок, приблизительно равный 270 годам, на валу сформировался черно-темно-серый горизонт А мощностью около 12 см. Столь небольшая мощность новообразованного гумусового горизонта связана с процессами водной эрозии. В профилях отмечены немногочисленные, небольшие по глубине вывалы деревьев с приповерхностной корневой системой (вероятно, осины). Во рву за этот же промежуток времени за счет накопления большого количества опада и, частично, смыва материала вала, сформировался темногомусовый горизонт мощностью 40–45 см. Заметим, что участок неоднократно был пройден выборочными рубками (в результате чего в составе древостоя сильно увеличена доля березы и, главным образом, осины), а также использовался для выпаса (на данном участке низкоинтенсивного).

В целом, аккумуляцию гумуса и отсутствие оподзоливания в естественных лесных почвах в первые 150–250 лет восстановительной сукцессии подтверждают и другие исследования восстановительных сукцессий датированных почв (Ремезов, Погребняк, 1965; Пономаренко, 1988, 1990; Рубилина, Холопова, 1991, Бобровский, 2003а и др.). В южной тайге на насыпях за первые 50–150 лет сукцессии накапливается более 50% гумуса от запасов в фоновых почвах (Александровский, 1984).

## Заключение

Почвенный покров заповедника «Калужские засеки» характеризуется большим разнообразием автоморфных почв. Слабая представленность гидроморфных почв определяется сильной эрозионной расчлененностью территории, в целом хорошей водопроницаемостью почвообразующих пород, отсутствием замкнутых понижений.

На породах легкого гранулометрического состава наиболее обычны дерновые альфегумусовые почвы. Широкое распространение имеют также дерново-подзолы. Ареал подзолов невелик, обычно они приурочены к массивам сосновых лесов близ поселений. Для части территории заповедника с суглинистыми отложениями фоновыми являются дерново-подзолистые почвы, наиболее крупный массив которых находится в северной части Ягодненского лесничества. Серые почвы занимают сравнительно небольшие площади внутри ареалов дерново-подзолистых почв. Уникальным является распространение на территории заповедника раритетных (эталонных) темногомусовых почв, сформированных под многовидовыми широколиственными лесами на длительнолесной территории. Темногомусовые почвы приурочены, в основном, к

участкам сильноэрозионного рельефа, где встречены как на плакорных участках, так и на склонах.

Основные факторы разнообразия почв заповедника: (1) почвообразующие породы и характер их распространения в пределах территории заповедника; (2) средообразующая деятельность биоты, прежде всего древесной растительности и почвенной мезофауны; (3) антропогенные факторы, среди которых для исследуемой территории основную роль играли различные методы традиционного природопользования.

Среди антропогенных факторов деградации почвенного покрова в целом ведущую роль играла распашка, а для территорий с песчаными почвообразующими породами также лесные пожары. Рубки и лесной выпас были не столько прямыми причинами деградации почв, сколько факторами, препятствовавшими демутации почвенного покрова. В процессе хозяйственного использования происходила трансформация почвенного покрова от темноцветных почв к почвам с дифференцированным профилем. Большая пестрота почвенного покрова определяется мелкоконтурностью хозяйства, разнообразием способов природопользования и неоднократным наложением различных воздействий на один участок. Большую роль в формировании мозаичности почвенного покрова играло асинхронное чередование этапов активного природопользования и спонтанного развития (сопровождавшегося формированием ризотектоники, вывальными педотурбациями).

В природных сообществах, существующих в неэкстремальных условиях, биогенные педотурбации исключают возможность формирования любого протяженного относительно однородного горизонта, меньшего по мощности, чем глубина перемешивания почвы биотой (вывалами, деятельностью педофауны) – в наблюдаемых случаях в среднем 40–90 см, максимум – 2 м. Основным критерием сукцессионности почвенного покрова может служить присутствие в профиле значительных морфологических неоднородностей на глубине меньшей, чем глубина биогенных педотурбаций (Пономаренко, 1999). Применение данного критерия к почвам заповедника показывает, что подавляющая их часть находится в состоянии сукцессионных преобразований. Ведущим почвообразовательным процессом в большинстве почв заповедника в настоящее время является аккумуляция гумуса. Изучение датированных почв показывает, что на начальной стадии почвообразования после сильных нарушений скорость увеличения мощности гумусового горизонта составляет в среднем около 1 см за десять лет (последующие стадии демутации почв рассмотрены в главе 6).

## **Глава 6. Общие закономерности сукцессионных процессов растительности и почв заповедника**

Различным аспектам сукцессионных процессов растительности в широколиственной подзоне посвящена обширная литература (Ремезова, 1961; Карписонова, 1967; Полякова и др., 1983; Коротков, 1987; Смирнова и др., 1990, 1991; Сукцессионные процессы..., 1999; Оценка и сохранение..., 2000; Восточноевропейские леса, 1994). Концептуальные обобщения закономерностей дигрессии и демутации широколиственных лесов, применимые к нашему объекту, содержат труды С.Ф.Курнаева (1968, 1980), О.В.Смирновой и Р.В.Попадюка с соавторами (Смирнова и др., 1990, 2002а; Восточноевропейские широколиственные..., 1994; Попадюк и др., 1999). С.Ф.Курнаевым (1968; 1980) описаны особенности антропогенных сукцессий на месте различных вариантов елово-широколиственных, широколиственных лесов Русской равнины. При характеристике сукцессий в качестве их основных факторов С.Ф.Курнаев рассматривал рубки и выпас скота. О.В.Смирновой и Р.В.Попадюком с соавторами (Смирнова и др., 1990, 1993, 2002а; Восточноевропейские..., 1994; Попадюк и др., 1999) описаны варианты демутаций в широколиственных лесах различных районов Восточной Европы. В качестве основных антропогенных воздействий рассмотрены различные виды рубок, верховые и низовые пожары, распашка; наиболее подробно проанализированы изменения, происходящие в широколиственных лесах в результате сплошных и выборочных рубок.

Антропогенные нарушения, инициирующие сукцессии, условно разделяют на три группы по степени уничтожения существовавшей древесной растительности (Восточноевропейские широколиственные..., 1994; Смирнова и др., 2001а, 2002а): 1) сильные – сплошные рубки с уничтожением подроста и нарушением напочвенного покрова, верховые пожары, распашка; 2) средние – сплошные рубки без уничтожения подроста и нарушения напочвенного покрова; 3) слабые – выборочные рубки, выпас, рекреация, низовые пожары.

Положение древесного вида в сукцессионных мозаиках и его эдификаторные особенности определяются, с одной стороны, способностью успешно осваивать территории после нарушений различной силы и, с другой стороны, возможностью устойчиво существовать в климаксом лесу. Для успешного расселения при больших площадях нарушений наиболее существенным свойством вида оказывается дальность диссеминации (Удра, 1988). Однако успешность устойчивого существования в одном

фитоценозе серии поколений определяется, в первую очередь, теневыносливостью вида. По сочетанию указанных свойств виды деревьев можно подразделить на две группы:

1. Группа раннесукцессионных видов (РСВ) включает виды, требовательные к свету. При этом в нее входят как традиционные пионерные виды (сосна обыкновенная, березы, осина, ивы), так и виды с чертами биологии «опушечников» (дуб черешчатый, яблоня лесная, груша обыкновенная и др.).

2. Группа позднесукцессионных видов (ПСВ) включает теневыносливые широколиственные виды (ясень, клены, липа, вязы) и ель. Все широколиственные виды в этой группе характеризуются сравнительно небольшой эффективной дальностью диссеминации (в среднем 150 м; см. Удра, 1988) и значительной теневыносливостью, позволяющей им устойчиво существовать в теневых лесах с развитой мозаикой окон возобновления. Ель отличается от других видов этой группы относительно большой дальностью распространения, что обеспечивает успешность ее инвазий при больших площадях нарушений.

Для определения стадии сукцессии и ее направления существенным является соотношение состояний ценопопуляций ранне- и позднесукцессионных видов (табл. 12).

Таблица 12

Состояние растительных сообществ при различных состояниях популяций раннесукцессионных (РСВ) и позднесукцессионных (ПСВ) видов деревьев  
(по Смирновой и др., 2001а)

Состояние популяций		Состояние растительных сообществ
РСВ	ПСВ	
-	Нормальные	Разновозрастный лес - климакс, субклимакс, поздний этап сукцессии
Нормальные	-	Разновозрастный лес – субклимакс, сформированный при периодически повторяющихся нарушениях или отсутствии заноса зачатков ПСВ
Инвазионные	-	Ранний этап сукцессии после сильного нарушения
Инвазионные	Инвазионные	Ранний этап сукцессии после среднего или сильного нарушения
Регрессивные	Инвазионные	
Регрессивные	Нормальные	Средний этап сукцессии после сильного нарушения
-	Инвазионные	Ранний этап сукцессии после среднего или слабого нарушения
Регрессивные	-	Задержка сукцессии при частых слабых нарушениях и/или регрессия к безлесной территории
-	Регрессивные	



На ранних этапах сукцессий, после сильных и средних нарушений, чаще всего формируются сообщества с доминированием или значительным участием РСВ. При возможности инвазии ПСВ, они с первых лет участвуют в составе ценоза, но по скорости роста отстают от РСВ, находясь в ярусе кустарников или втором подъярусе древостоя. Распад поколения РСВ обычно происходит сравнительно синхронно и может носить катастрофический характер.

Выше было показано (раздел 4.4), что состояние популяций деревьев в большинстве растительных сообществ заповедника соответствует признакам раннего, реже среднего этапа восстановительной сукцессии после сильных нарушений. Таково положение осинников, различных типов березняков, сосняков, ельников бореальных и части ельников неморальных, а также пасторальных дубрав (Q2).

Следующая стадия сукцессии – формирование сомкнутого леса из ПСВ с выраженной ярусной структурой, иногда расцениваемое как завершение сукцессии. В этот период может происходить уменьшение видового разнообразия даже лесных, относительно теневыносливых видов. На этом этапе сукцессии находится значительная часть широколиственных лесов заповедника и некоторые ельники неморальные. При этом основу древостоя в этих насаждениях обычно составляют регрессивные популяции дуба или ели соответственно, представляющие первое, лесокультурное поколение деревьев после сильных нарушений. Популяции остальных широколиственных деревьев демографически разновозрастны (см. раздел 4.4).

В зависимости от множества факторов (определяемых, в основном, характером предшествующих нарушений) распад первого поколения ПСВ может быть как асинхронным, так и носить массовый, катастрофический характер. В первом случае начинает формироваться устойчивая мозаично-ярусная структура сообщества, во втором случае время ее формирования задерживается.

По нашим наблюдениям, массовый распад древостоев характерен для насаждений, основу древесного яруса в которых составляют более молодые культуры дуба (возрастом до 100 лет) и порослевые дубравы. В разделе 4.4 они описаны как одновозрастные многовидовые (Q4) и моно- олигодоминантные (Q5) широколиственные леса. Такое положение связано со сравнительно плохим качеством ухода за культурами, значительной долей порослевых особей широколиственных деревьев, большим числом фауных деревьев.

В более старых культурах дуба (возрастом 100 – более 220 лет) отмечена как большая продолжительность жизни деревьев, так и преимущественно асинхронный

характер распада древостоя. Эти насаждения имеют лучшую жизненность, сомкнутость их древостоя ниже как за счет влияния разновременных выборочных рубок разной интенсивности, так и вследствие постепенного выпадения из состава древостоя пионерных видов (осины, березы).

Эти фитоценозы и, в первую очередь, многовидовые широколиственные леса с выраженной оконной мозаикой (см. раздел 4.4, Q1), демонстрируют возможность формирования признаков климаксного лесного сообщества даже на протяжении жизни первого поколения деревьев после сильных нарушений. Здесь сформированы такие признаки климаксных лесов, как:

- полнота видового состава потенциальных ценозообразователей, в том числе присутствие в составе ценоза всех широколиственных видов деревьев, ареал которых охватывает исследованную территорию;
- многовидовой (полидоминантный) состав всех ярусов сообщества; присутствие в травном ярусе видов разных эколого-ценотических групп;
- демографическая полночленность и разновозрастность популяций деревьев; близость онтогенетических спектров всех позднесукцессионных видов деревьев в составе сообщества к базовому спектру;
- высокое структурное разнообразие: выраженная мозаично-ярусная структура (наличие разновозрастных окон возобновления, или возрастных парцелл), присутствие валежа на разных стадиях разложения и других признаков разновозрастных ВПК (например, характерный для «зрелых» ВПК волнистый микрорельеф) и др.

Такая ситуация объясняется тем, что за время жизни одного поколения дуба (возраст дубов в лесах такого облика составляет 130–230 и более лет, см. разделы 3.3, 3.4, 4.4) произошел оборот 2–3-х поколений пионерных видов, таких как осина, береза. Последние получали возможность приживания и развития за счет выборочных рубок разной интенсивности, производимых в различное время. Возможно, что созданию световой обстановки, благоприятной для развития этих видов, на отдельных участках способствовал лесной выпас. Необходимым условием формирования комплекса признаков климаксного лесного сообщества была возможность поступления на территорию после нарушения зачатков потенциальных ценозообразователей.

В дальнейшем в ходе демуляции формируется абсолютно разновозрастный полидоминантный лес с выраженной гар-мозаикой. Вероятно, для формирования климаксного лесного ценоза требуется время, сопоставимое с временем жизни двух – трех поколений ПСВ.

Часто наблюдаются отклонения от описанной динамики, основными причинами которых являются постоянные или частые экзогенные нарушения и/или отсутствие возможности инвазии ПСВ. Так, на исследованной территории такие отклонения были связаны в основном с низовыми пожарами, лесным выпасом. Возможность инвазии в сообщество как эдификаторов, так и подчиненных видов имеет определяющее значение для протекания сукцессии от ее начальных и до конечных стадий.

В некоторых случаях длительные предшествующие преобразования растительности и экотопа приводят к невозможности возобновления ПСВ даже при их доминировании в ценозе. Тогда вследствие регрессии происходит формирование пустошей или иных безлесных территорий. В настоящее время на территории «Калужских засек» подобные ситуации отсутствуют, однако анализ исторических данных показал, что ранее они были распространены в регионе (раздел 3.4).

Разделение различных вариантов разновозрастного леса, образованного ПСВ, на сукцессионные, субклимаксные и климаксные представляет наибольшую трудность и требует привлечения, помимо демографических данных, упомянутых выше признаков климаксных лесных сообществ, а также признаки сукцессионного состояния экосистемы, отраженные в почвенном покрове (см. раздел 5.3).

Установление соответствия между сукцессионным состоянием растительного и почвенного покрова является отдельной проблемой, решение которой дает представление о действительном сукцессионном состоянии биогеоценоза (экосистемы) в целом. Выше было отмечено (раздел 5.3), что критерии сукцессионного и климаксного состояния лесных почв, учитывающие роль в формировании почв биогенных педотурбаций и антропогенных преобразований, разработаны сравнительно слабо. Затрудняет решение проблемы и распространенная асинхронность сукцессионных преобразований растительности и почв. С одной стороны, различные компоненты растительного сообщества и почвенного покрова по-разному реагируют на те или иные антропогенные нарушения – например, сплошная рубка, будучи сильным воздействием для популяций деревьев, может не оказать заметного влияния на состояние почвы.

С другой стороны, отличаются скорости восстановления разных компонентов биогеоценоза после нарушений. В качестве примера ниже описан механизм восстановительной сукцессии растительного и почвенного покрова в ходе спонтанного развития лесного сообщества на примере изменения пахотной почвы при формировании залежи в умеренной зоне. В основу этого описания положены результаты реконструкции истории почвенных профилей и растительности на различных участках территории

заповедника и литературные данные (Ремезов, Погребняк, 1965; Пономаренко, 1990; Смирнова, Бобровский, 2001; Бобровский, 2003а и др.) (см. табл. 13, рис. 53). На начальном этапе демуляции происходят изменения от почв с дифференцированным контрастно окрашенным профилем и хорошо выраженным горизонтным строением к мозаичным контрастно-окрашенным почвам. Предположим, что исходно пахотная почва имеет строение A1(A2) (верхняя часть пахотного горизонта) – A2 (нижняя часть пахотного и подпахотный горизонты) – A2B – B (на рис. 53 горизонты A1(A2) и A2 обозначены как один горизонт A<sub>пах.</sub>). За время жизни первого (послепахотного) поколения деревьев образуется выдержанный по простирацию гумусовый горизонт. Одновременно он замешивается вывалами небольших деревьев и деятельностью землероев с верхней частью пахотного горизонта. Скорость увеличения мощности горизонта A1 за счет неравномерности поступления опада и зоогенного перемешивания неодинакова. Ко времени распада первого поколения деревьев мощность A1 варьирует от 3 см до 30 см, в среднем составляя 10–15 см. Профиль приобретает вид A1–A1(A2)–A2–A2B–B–BC.

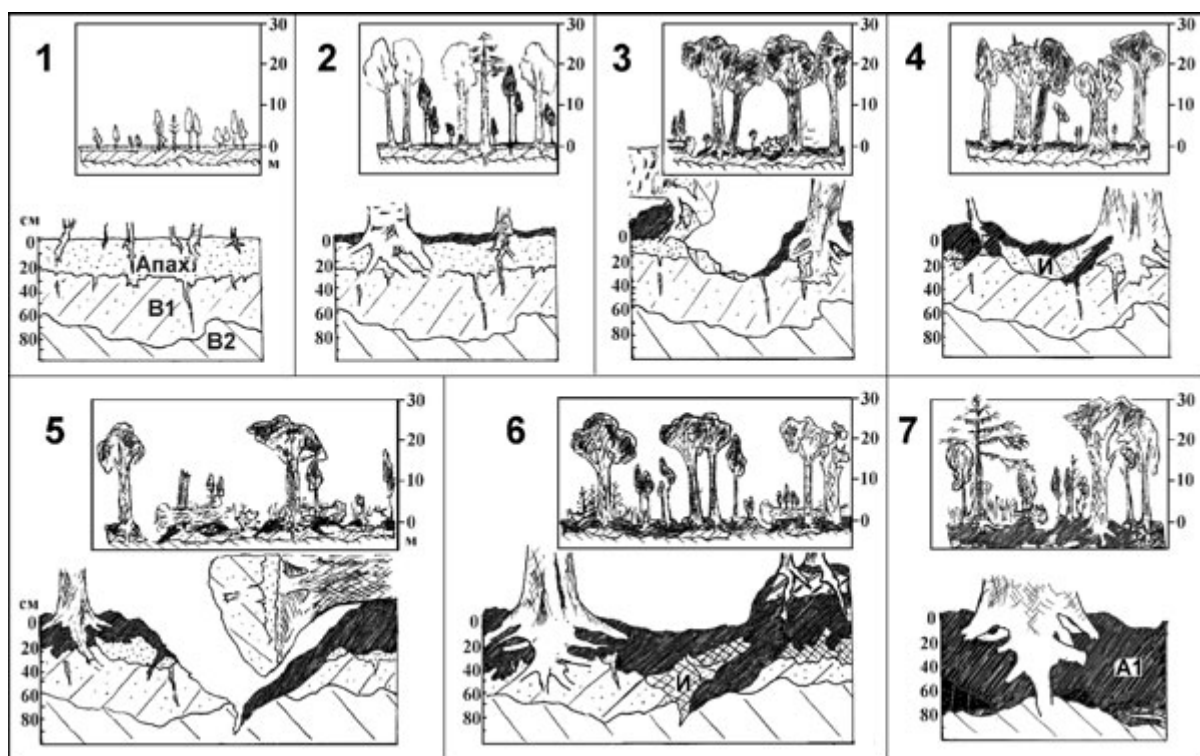


Рис. 53. Схема восстановительной сукцессии почвы и растительности при зарастании пашни. 1–7 – этапы сукцессии, соответствуют данным таблицы 13. И – искоревая смесь (материал отсыпки вывала). Пояснения в тексте.

Таблица 13

Основные этапы демутиации дерново-подзолистой пахотной почвы в ходе спонтанного развития лесного сообщества (по: Смирнова, Бобровский, 2001; Бобровский, 2003а)

№ этапа демутиации	Этапы демутиации и их структурные признаки	
	Почвенный покров	Растительность
1	Пахотная почва с дифференцированным контрастно окрашенным профилем, с хорошо выраженным горизонтным строением	Начало инвазии деревьев (главным образом, раннесукцессионных видов)
2	Формирование протяженного гумусового горизонта, зоогенные педотурбации, в целом сохранение контрастного горизонтного строения	Формирование древостоя с доминированием раннесукцессионных видов деревьев (береза, осина, сосна), инвазия ели и широколиственных видов деревьев, трав
3	Оборачивание почвы на части территории вывалами раннесукцессионных видов деревьев, формирование мозаичной контрастно-окрашенной почвы	Распад древостоя из раннесукцессионных видов деревьев, часто синхронный (носящий катастрофический характер)
4	Продолжение аккумуляции гумуса, зоогенные педотурбации	Формирование сомкнутого теневого леса с доминированием в древостое поздне-сукцессионных видов (ясень, липа, клен остролистный и полевой, ильм шершавый, ель)
5	Оборачивание почвы вывалами поздне-сукцессионных видов деревьев; формирование ярко выраженного ветровального микрорельефа; увеличение мозаичности почвенного покрова (чередуются участки со слабодифференцированным и дифференцированным профилем)	Распад первого поколения поздне-сукцессионных видов деревьев (также может происходить сравнительно синхронно), формирование мозаично-ярусной структуры (гар-мозаики) лесного сообщества; значительное усложнение эколого-ценотической структуры травяного яруса
6	Почва со слабодифференцированным профилем, сравнительно однородным среднесильным гумусовым горизонтом, отдельными контрастными морфонами	Спонтанное развитие лесного сообщества в ходе жизни второго и последующих поколений поздне-сукцессионных видов; формирование теневого хвойно-широколиственного климакса или диаспорического субклимакса
7	Темногумусовая почва	Спонтанное развитие лесного сообщества в ходе жизни не менее 3 – 4 поколений поздне-сукцессионных видов

В результате биогенных педотурбаций может происходить увеличение мощности подзолистого горизонта и/или погребение фрагментов гумусового горизонта. Практически не изменяется строение профиля только под комлями деревьев, сохраняя горизонты A1(A2)–A2–A2B–B–BC.

Деревья, выросшие на пашне, вследствие высокой плотности подпахотного горизонта часто формируют поверхностную корневую систему. Это обуславливает небольшую глубину вывалов – оборачивается преимущественно пахотный горизонт. В ходе оборота вывалами увеличивается пестрота почвенного покрова, нарушается горизонтное строение верхней части профиля: на одних участках при отсыпке в «карманы» вывалов заглубляется материал A1, на других выворачивается на поверхность фрагменты горизонта A2 и т.д. Как было отмечено выше, для первого поколения деревьев характерен синхронный, массовый ветровал, являющийся следствием неустойчивости деревьев, выросших на пашне, к грибным заболеваниям и др.. Такая неустойчивость часто отмечается и для следующего поколения, в случае, если оно монодоминантно (последнее зависит от возможности поступления зачатков различных видов). В дальнейшем все более увеличивается асинхронность оборачивания различных участков вывалами; увеличивается глубина оборачивания в связи с освоением корнями деревьев подпахотной толщи. Часто действие антропогенных факторов прерывает протекание восстановительной сукцессии на этом или более раннем этапе. В результате сформировавшиеся в ходе сукцессии крупные каналы миграции в дальнейшем заполняются преимущественно осветленным материалом верхних горизонтов, тем самым увеличивается мощность осветления профиля.

В случае дальнейшего протекания демутации, на протяжении жизни второго послепахотного поколения деревьев, контрастность почвенного покрова становится максимальной, выраженность горизонтов по простирацию не превышает 0.5–2 м (протяженность зоны отсыпки с вывала).

При глубоком оборачивании почвы вывалами (на глубину до 50–200 см) происходит увеличение мощности гумусового горизонта за счет отсыпки в «карманы» вывалов и зоотурбаций. В дальнейшем профиль приобретает более однородную окраску. Как уже отмечалось, при возможности заноса зачатков структура и основной видовой состав лесной растительности восстанавливаются за 150–250 лет. За это же время формируется выдержанный по простирацию гумусовый горизонт при сохранении в профиле признаков осветления. Вследствие аккумуляции гумуса и биогенной гомогенизации в ходе демутации следует переход к почвам с более однородной окраской

при сохранении различий в степени гумусированности разных участков и, наконец, к почвам с выровненной насыщенностью корнеобитаемого слоя переработанными органическими остатками.

Оценки времени, за которое почва на всей площади лесного биогеоценоза оборачивается вывалами, по расчетам различных авторов варьируют от первых сотен до нескольких тысяч лет. Расчеты большинства исследователей показывают, что этот срок составляет 1000–2000 лет (Дмитриев и др., 1978; Карпачевский и др., 1980; Скворцова и др., 1983; Васенев, Таргульян, 1995). Следует обратить внимание, что эти расчеты в основном базируются на данных распада спелых одновозрастных древостоев, когда оборачивание почвы вывалами происходит сравнительно синхронно и в нем принимают участие только взрослые или старые деревья. В этом случае расчеты показывают, что в результате распада одного поколения деревьев почва оборачивается на 10–15% площади сообщества. Вместе с тем необходимо учитывать, что в свободно развивающихся лесных сообществах вывалы образуют: а) виды деревьев с различной продолжительностью жизни; б) деревья на разных этапах онтогенетического развития. Выше показано, что практически вся площадь сообщества может быть затронута вывалами различной мощности за время жизни наиболее долгоживущих видов деревьев. Глубокое оборачивание почвы на всей площади сообщества занимает, конечно, больше времени. По примерным оценкам для образования почв с выровненной насыщенностью корнеобитаемого слоя переработанными органическими остатками требуется время, соответствующее времени жизни приблизительно трех поколений деревьев позднесукцессионных видов (Пономаренко, 1999; Бобровский, 2003а). Этот срок может уменьшаться или увеличиваться в зависимости от активности почвенной фауны. При этом еще будут сохраняться признаки прежней деградации в виде горизонта В (ВС).

Синхронное восстановление растительного и почвенного покровов в соответствии с предложенной схемой (табл. 13, рис. 53) наблюдается на участках, длительное время эксплуатируемых в качестве пашни. На значительной части территории заповедника массовое забрасывание сельхозугодий произошло после второй мировой войны – сейчас эти территории соответствуют различным вариантам сосняков и ельников лесокультурного происхождения и части березняков. Во многих случаях антропогенные воздействия на природу биогеоценозов засек были хотя и постоянными, но сравнительно низкоинтенсивными – в этом случае степень восстановления почвенного и растительного покрова могут не совпадать. Структура большей части мелколиственных и хвойных сообществ заповедника соответствует 2–3 этапам демуляции, широколиственных лесов –

4–6 этапам. Исключения составляют участки территории с темногумусовыми почвами – здесь структура почвенного покрова соответствует ненарушенной (либо восстановленной), при том что структура растительности соответствует тем же 4–6 этапам демутации.

Таким образом, как деградацию, так и восстановление почвенного профиля в большинстве случаев невозможно представить как однонаправленный линейный процесс. Как видно из приведенного выше примера, для глубокой реградации почвы, длительное время вовлеченной в распашку, требуется значительное время – для умеренной зоны не менее 500–700 лет. При этом одним из главных условий реградации почв является спонтанность развития лесного сообщества. В действительности как для территории заповедника, так и для других лесных территорий Европейской России ситуации, когда в течение длительного времени лесной биогеоценоз не испытывал экзогенных воздействий, являются сравнительно редкими.

### **Заключение**

Подводя итог обсуждению сукцессионных процессов в заповеднике следует заключить, что при широком спектре вариантов начальных стадий сукцессий, определяемом предшествующими способами использования территории, и существующем разнообразии растительных сообществ, достаточно четко проявляется общая тенденция к формированию двух вариантов лесных климаксных сообществ:

а) Теневых широколиственных лесов (иногда с участием ели), охватывающих основную часть территории. Ведущим средообразующим фактором здесь выступает популяционная жизнь деревьев; в целом преобладают затененные и влажные местообитания. В травяном покрове господствуют виды неморальной экологическо-ценотической группы при значительном участии нитрофильных видов;

б) Черноольшаников, расположенных в поймах малых рек и ручьев. Основными факторами разнообразия местообитаний (преимущественно сырых, средних по освещенности) здесь выступает средообразующая деятельность самих водотоков, популяций черной ольхи и речного бобра (увеличивающего численность после создания заповедника). В травяном покрове господствуют виды нитрофильной группы при значительном участии неморальных и водно-болотных видов.

Широколиственные леса и черноольшаники на некоторых участках территории заповедника уже сейчас близки к теневому климаксу: в популяциях большинства деревьев



конкурентной и толерантной стратегии осуществляется нормальный оборот поколений - они имеют нормальную или близкую к нормальной возрастную структуру. Эти сообщества уже сейчас обладают широкими диапазонами значений ведущих экологических факторов (влажности и освещенности) при большом разнообразии микроместообитаний. Как следствие, широколиственные леса и ольшаники имеют наибольшее среди всех лесных сообществ биологическое разнообразие (см. раздел 4.3), которое в дальнейшем, вероятно, не претерпит значительных изменений.

Другие сообщества, находящиеся на длительно лесной территории и преобразованные рубками разного типа (осинники, часть березняков неморальных), формируют широколиственные леса уже в первом послерубочном (т.е. современном) поколении. В дальнейшем, по мере формирования мозаики окон возобновления и возрастания числа местообитаний биологическое разнообразие здесь достигнет уровня теневого широколиственного климакса.

Лесные сообщества, возникшие в результате зарастания сельхозугодий (березняки) или создания лесных культур (сосняки, ельники), находятся на ранних этапах сукцессий. Сукцессионный процесс проявляется в инвазии широколиственных деревьев и кустарников, лесных (неморальных, бореальных, нитрофильных) видов трав, сопровождающейся регрессией светолюбивой флоры.

В зависимости от рассмотренных выше особенностей сообществ, формирование в них теневого широколиственного (елово-широколиственного) леса идет разными темпами, и образование теневого климакса произойдет в различные времена. В целом, при отсутствии внешних по отношению к растительности воздействий, уже при жизни нынешнего поколения деревьев – через несколько десятков лет – практически на всей территории заповедника будет сформирован условно разновозрастный сомкнутый теневой лес (исключение представляют лишь участки гигрофитных лугов, зарастание которых может затянуться на длительное время), а через одно - два поколения широколиственных деревьев – абсолютно разновозрастный теневой широколиственный лес с выраженной гар-мозаикой (зональный климакс). Соответственно, виды, не способные возобновляться в условиях теневого леса, к этому времени из состава флоры территории практически исчезнут.

Среди трав потери будут происходить, прежде всего, среди видов лугово-опушечной и боровой групп. Из деревьев наиболее значимыми потерями могут быть дуб и сосна, в настоящее время доминирующие в древостое примерно на 30% площади описываемой территории. Возобновление сосны, происходящее в сосняках луговых и

боровых, уже сейчас крайне малочисленно. Дуб активно возобновляется во многих сообществах – в сосняках и березняках всех типов, на мезофитных лугах, однако уже в следующем поколении, вместе с исчезновением этих сообществ, прервется и возобновление дуба.

Отличия биологии дуба от других широколиственных деревьев определяют необходимость разделения задач поддержания популяций дуба и восстановления теневых широколиственных лесов. Восстановление теневых широколиственных лесов осуществляется спонтанно, мы можем лишь ускорить этот процесс, способствуя расселению широколиственных деревьев на участки локальных разрывов их ареалов. Для поддержания популяций дуба требуются создание культур и уход за ними. Специальные мероприятия для поддержания популяций дуба и сосны, а также сохранения световой флоры травянистых растений, могут быть осуществлены на примыкающих к заповеднику территориях национальных парков «Угра» и «Орловское полесье».

## Выводы

1. Традиционным природопользованием для региона «Калужских засек» было экстенсивное крестьянское хозяйство. Его основные элементы: подсечно-огневое земледелие (с эпохи бронзы до 1940-х гг.), распашка в системе трехполья (10–20 вв.) и перелога (16–19 вв.), лесной выпас (до 1980-х гг.), рубки, сбор хвороста, сенокошение. С 18 в. важную роль стало играть также создание лесных культур дуба, сосны, ели.

2. Растительный покров «Калужских засек» характеризуется высоким экосистемным и видовым разнообразием. Здесь представлены полидоминантные широколиственные леса, осинники неморальные, ельники неморальные и бореальные, сосняки неморальные, лугово-опушечные и боровые, березняки неморальные и лугово-опушечные, черноольшаники и ивняки нитрофильные, луга мезофитные и гигрофитные. Наиболее богатая теневая флора описана в широколиственных лесах и черноольшаниках, световая флора – на лугах и в лугово-опушечных типах лесных сообществ. Основные экологические градиенты варьирования растительности заповедника – освещенность и влажность почвы.

3. Почвенный покров заповедника «Калужские засеки» характеризуется высоким разнообразием автоморфных почв. Наиболее широкое распространение в пределах заповедника на песчаных почвообразующих породах имеют дерновые альфегумусовые почвы, на суглинистых породах – дерново-подзолистые и серые почвы. Уникальным является сравнительно широкое распространение раритетных темногумусовых почв. Во всех профилях отмечены макроморфологические признаки как антропогенных воздействий, так и природных педотурбаций.

4. Полидоминантные широколиственные леса со сложной мозаично-ярусной структурой, богатой теневой флорой, темногумусовыми почвами являются эталоном зональных экосистем в зоне широколиственных лесов. Хорошая сохранность массивов широколиственных лесов в границах бывших засек объясняется спецификой природопользования: а) периоды активного ведения экстенсивного крестьянского хозяйства чередовались с длительными периодами отсутствия хозяйственных воздействий; б) мелкоконтурность хозяйства сочеталась с большой лесистостью территории. Вследствие этого после прекращения антропогенных воздействий не возникало препятствий для демутации лесных сообществ.

5. Описанные типы растительных сообществ и почв заповедника представляют собой сукцессионные варианты, разнообразие которых в значительной мере определено разнообразием элементов предшествующего природопользования и их сочетаний. Скорость изменения типологических признаков растительности и почв зависит от темпов деградации и демутации экосистем; время формирования типологических признаков современных растительных сообществ и почв заповедника составляет десятки – первые сотни лет. Длительность периодов деградации и демутации экосистем и их чередование в регионе «Калужских засек» определялись в основном социально-политическими причинами.

6. Главная черта восстановительных сукцессий растительности заповедника – активная инвазия неморальных видов деревьев, кустарников, трав, ведущая к формированию теневого широколиственного леса (зонального климакса). Ведущим почвообразовательным процессом в большинстве почв заповедника в настоящее время является аккумуляция гумуса, ведущая в сочетании с педотурбациями к формированию темногумусовых почв.

7. Преобладание дуба черешчатого в составе древостоев теневых широколиственных лесов заповедника является следствием создания культур дуба в 18 – начале 20 вв., возобновление дуба в таких лесах отсутствует. Отличия биологии дуба черешчатого от других широколиственных видов деревьев определяют необходимость разделения задач поддержания популяций дуба и восстановления теневых широколиственных лесов.

## Литература

Абатуров А.В. Древняя история лесов Русской равнины // Совещание «Леса Русской равнины». Тезисы докладов. М., 1993. С. 5–7.

Абатуров А.В. Влияние лесопользования на видовое разнообразие лесной растительности Восточноевропейской равнины // Биологическое разнообразие лесных экосистем. М.: Международный ин-т леса, 1995. С. 227–229.

Абатуров А.В. Из истории лесов Подмосковья // Динамика хвойных лесов Подмосковья. М.: Наука, 2000. С. 22–32.

Абатуров А.В., Кочевая О.В., Янгутов А.И. 150 лет Лосиноостровской лесной даче. Из истории национального парка «Лосиный остров». М., 1997. 228 с.

Абатуров Б.Д. Почвообразующая роль животных в биосфере // Биосфера и почвы. М.: Наука, 1976. С. 53–69.

Абатуров Б.Д. Биопродукционный процесс в наземных экосистемах. М.: Наука, 1979. 128 с.

Абатуров Б.Д. Переработка фитомассы растительными млекопитающими как фактор биологического круговорота в экосистемах пастбищного типа // Теоретические основы и опыт экологического мониторинга. М.: Наука, 1983. С. 81–88.

Абатуров Ю.Д., Зворыкина К.В., Ильюшенко А.Ф. Типы березовых лесов центральной части южной тайги. М.: Наука, 1982. 156 с.

Александровский А.Л. Педогенез на датированных поверхностях: скорости ЭПП // Всесоюзная конференция «История развития почв в голоцене». Тезисы докладов (4–7 декабря 1984 г., Пушкино). Пушкино: НЦБИ АН СССР, 1984. С. 54–56.

Алехин В.В. Растительность и геоботанические районы Московской и сопредельной областей. М.: Изд-во МОИП, 1947. 71 с.

Алехин В.В. Флора и растительность Московского края // Московский край. Сб. научно-популярных очерков природы, населения и хозяйства. М.: Изд-во «Новая Москва», 1925. 272 с.

Алехин В.В. Растительность СССР в основных зонах. 2-е изд. М.: Советская наука, 1951. 512 с.

Апарин Б.Ф., Рубилин Е.В. Особенности почвообразования на двучленных породах северо-запада Русской равнины. Л.: Наука, 1975. 195 с.

Арнольд Ф.К. Хозяйство в Русских лесах. СПб., 1880. 290 с.

Арнольд Ф.К. Русский лес. Т. 2. Ч. 1. СПб.: Изд-во А.Д.Маркса, 1891. 705 с.

Арнольд Ф.К. История лесоводства в России, Франции и Германии. СПб.: Изд-во А.Д.Маркса, 1895. 405 с.

Археологическая карта России: Калужская область / Сост. Ю.А.Краснов. М.: «Авто», 1992. 160 с.

Архипов С.С. Серия дубравно-широколиственных ассоциаций *Nemorus* – тип (D2) // Труды по лесному опытному делу Тульских заповедников. Вып. 3. М.: Комитет по заповедникам при СНК РСФСР, 1939. С. 41–184.

Атлас Калужской области. М.: Гл. упр. геод. и карт., 1971. 124 с.

Баранов А.М. Леса калужские. Калуга: Кн. изд-во, 1960. 80 с.

Басевич В.Ф. Педотурбации при вывале деревьев и их роль в формировании почвенного покрова лесных биогеоценозов. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1981. 24 с.

Басевич В.Ф., Бганцов В.Н., Макаров И.Б. Эволюция СПП на начальных стадиях сельскохозяйственного освоения подзолистых почв // Эволюция структур почвенного покрова и методика их исследования. Бюл. Почвенного института им. В.В.Докучаева. Вып. 47. М.: Почв. ин-т им. В.В.Докучаева, 1988. С. 12–13.

Битков Л.М. Лесное хозяйство Калужского края. Калуга: Золотая аллея, 1998. 88 с.

Бобровский М.В. Антропогенные факторы формирования почвенного покрова заповедника «Калужские засеки» // Антропогенная трансформация почвенного покрова и методы ее предупреждения. Тезисы и доклады Всероссийской конференции. Т.1. М.: Почв. ин-т им. В.В.Докучаева РАСХН, 1998а. С. 89–91.

Бобровский М.В. Первичная инвентаризация почв заповедника «Калужские засеки». Пушкино, 1998б. 84 с. Рукопись (архив ГПЗ «Калужские засеки»).

Бобровский М.В. Анализ истории формирования почвенного покрова ключевых участков заповедника «Калужские засеки». Пушкино, 1999. 39 с. Рукопись (архив ГПЗ «Калужские засеки»).

Бобровский М.В. Сравнительный анализ влияния традиционных систем земледелия (подсека, перелог, трехполье) на почвенный покров Центральной России // Экология и почвы. Избранные лекции X Всероссийской школы. Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2001а. Т. IV. С. 136–145.

Бобровский М.В. Эволюция почв Калужских заповедников: анализ хронорядов экзо- и эндогенных воздействий // Четвертая Всероссийская конференция «Проблемы эволюции почв» (9–12 апреля 2001 г.). Тезисы докладов. М.: Полтекс, 2001б. С. 153–155.

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

Бобровский М.В. Автоморфные почвы заповедника «Калужские засеки» и их генезис // Тр. гос. заповедника «Калужские засеки». Калуга: Полиграф-Информ, 2003а. Вып. 1. С. 10–55.

Бобровский М.В. Антропобиотическая концепция в применении к эволюции почв лесной зоны // Проблемы эволюции почв. Материалы IV всероссийской конференции. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2003б. С. 221–227.

Бобровский М.В. Ветровальные нарушения почв заповедника «Калужские засеки» // Лесоведение. 2004а. В печати.

Бобровский М.В. Лесные почвы: биотические и антропогенные факторы формирования // Восточноевропейские леса. История в голоцене и современность. Под ред. О.В.Смирновой. М.: Наука, 2004б. Кн. 1. С. 381–427.

Бобровский М.В., Ханина Л.Г. Заповедник Калужские засеки // Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России. Под ред. Л.Б.Заугольной. М.: Научный мир, 2000. С. 104–124.

Богатырев Л.Г. Деградация почв на вырубках и при пожарах // Деградация и охрана почв. Под общей ред. Г.В.Добровольского. М.: Изд-во МГУ, 2002. С. 69–87.

Броновский Ю. Из Калужской губернии, казенные лесные дачи Ока и Упа 2-го Лихвинского лесничества, – Сосенка, Городненка и Каменка 1-го Козельского лесничества Калужской губернии. – Результаты веденного в них хозяйства: естественное возобновление при разного рода рубках культур. Повреждение еловых насаждений короедами // Журнал министерства государственных имуществ. Часть 87. Отд. II. СПб., 1864. С. 249–257.

Булохов А.Д. Елово-широколиственные леса моренно-зандровых равнин юго-западной части Брянско-Жиздринского полесья (в пределах Брянской обл.) // Биол. науки. 1973. № 12. С. 66–70.

Булохов А.Д. Геоботаническое районирование юго-восточной части Брянско-Жиздринского Полесья (в пределах Брянской области) // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1974. Т. 79. Вып. 2. С. 115–124.

Буров В.А. «А погост Жабна пуст...». М.: Ин-т археологии РАН, 1994. 140 с.

Бушинский К. Т. Лесное хозяйство Западной области. Смоленск: Госиздат Зап. обл. отд-е, 1930. 48 с.

Быстрицкая Т.Л., Тюрюканов А.Н. Почвы Мещовского ополья // Природа и сельское хозяйство Калужской области. Калуга, 1965. Т. 3. С. 69–83.

Быстрицкая Т.Л., Тюрюканов А.Н. Почвы Ульяновского ополья // Природа и сельское хозяйство Калужской области. Калуга, 1968. Т. 4. С. 43–50.

Вальков В.Ф., Казадаев А.А., Кремница А.М., Супрун В.А., Суханова В.М., Тащев С.С. Влияние сжигания стерни на биоту чернозема // Почвоведение. 1996. № 12. С. 1517–1522.

Вальтер Г. Общая геоботаника. / Пер. с нем. и предисловие А.Г.Еленевского. М.: Мир, 1982. 264 с.

Вальтер Г., Алехин В.В. Основы ботанической географии. М.-Л.: Гос. изд-во биол. и мед. литературы, 1936. 715 с.

Васенев И.И., Таргульян В.О. Ветровал и таежное почвообразование (режимы, процессы, морфогенез почвенных сукцессий). М.: Наука, 1995. 247 с.

Владыченский А.С. Нарушение почв и почвенного покрова под влиянием выпаса // Деградация и охрана почв. Под общей ред. Г.В.Добровольского. М.: Изд-во МГУ, 2002. С. 143–159.

Владыченский А.С., Ульянова Т.Ю., Баландин С.А., Козлов И.Н. Влияние выпаса на почвы пояса арчовых лесов Юго-Западного Тянь-Шаня // Почвоведение. 1994. № 7. С. 45–51.

Воробьев Д.П. Типы лесов европейской части СССР. Киев: Изд-во АН УССР, 1953. 450 с.

Восточноевропейские леса. История в голоцене и современность / Отв. ред. О.В.Смирнова. М.: Наука, 2004. Кн. 1. 428 с.

Восточноевропейские широколиственные леса / Отв. ред. О.В.Смирнова. М.: Наука, 1994. 362 с.

Врангель В. История лесного законодательства Российской империи. С присоединением очерка истории корабельных лесов России. Спб.: Тип. Фишера, 1841. 153 с.

Высоцкий Г.Н. Почвенно-геоботанические исследования в южных Тульских засеках // Тр. опытных лесничеств. С.-Пб., 1906. Вып. 4. С. 441–662.

Высоцкий Г.Н. О дубравах в Европейской России и ее областях // Лесной журнал. 1913. Вып. 1–2. С. 159–171.

Гамель И. Описание Тульского оружейного завода в историческом и техническом отношении. М., 1826. 263 с. Прибавления. 69 с.

Гаель А.Г. Фазы дефляции, развитие и возраст почв на песках засушливых областей СССР // Земельные и водные ресурсы: противозрозотонная защита и регулирование русел. Под ред. Р.С.Чалова. М.: Изд-во МГУ, 1990. С. 145–164.

Герасимова М.И. География почв СССР: Учеб. пособие для вузов по спец. «География» и «Почвоведение». М.: Высш. шк., 1987. 224 с.



Герасимова М.И., Губин С.В., Шоба С.А. Микроморфология почв природных зон СССР. Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1992. 215 с.

Голенкин М.И. Материалы для флоры юго-восточной части Калужской губернии. М.: Университетская тип., 1890. 63 с.

Голосов И.А. Естественно-исторические условия Тульских засек // Тр. по лесному опытному делу Тульских засек. М.: Комитет по заповедникам при СНК РСФСР, 1937. Вып. 1. С. 27–62.

Гомилевский В. Сельскохозяйственные пользования в лесах. СПб.: Тип. СПб. градоначальства, 1897. 64 с.

Готье Ю.В. Заметки по истории защиты южных границ Московского государства // Исторические известия. 1913. № 2. С. 47–57.

Готье Ю.В. Очерк истории землевладения в России. Сергиев Посад, 1915. 207 с.

Грачева Р.Г., Таргульян В.О. Макро- и мезоморфологическая диагностика почв и элементарных почвообразовательных процессов в ряду бурозем – подбур // Почвообразование и выветривание в гумидных ландшафтах. М.: Наука, 1978. С. 103–121.

Губин С.В. Скорость изменений микроморфологических признаков почв // Всесоюзная конференция «История развития почв в голоцене». Тезисы докладов (4–7 декабря 1984 г., Пушино). Пушино: НЦБИ АН СССР, 1984. С. 62–63.

Гуман В.В. Рубки последнего десятилетия (1914–1924 г.) и возобновление вырубок и гарей. Л.: Изд-во Ленингр. сельскохоз. ин-та, 1926. 57 с.

Данилова Л.В. Крестьянский опыт природопользования в историческом центре средневековой Руси // Традиционный опыт природопользования в России. Под ред. Л.В.Даниловой, А.К.Соколова. М.: Наука, 1998. С. 57–76.

Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники. М.: Прометей, 1989. 104 с.

Дмитриев Е.А., Карпачевский Л.О., Скворцова Е.Б. Роль вывалов в формировании почвенного покрова в лесах // Генезис и экология почв ЦЛГЗ. М.: Наука, 1979. С. 111–119.

Дмитриев Е.А., Карпачевский Л.О., Строганова М.Н., Шоба С.А. О происхождении неоднородности почвенного покрова в лесных биогеоценозах // Проблемы почвоведения. М.:Наука, 1978. С. 212–218.

Докучаев В.В. Русский чернозем. СПб., 1883. С. 81.

Долгова Л.С. Характеристика дерново-подзолистых почв, сформировавшихся на двучленных наносах // Почвоведение. 1963. № 5. С. 53–64.

Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. Учебное пособие для студентов геог. фак-тов пед. ин-тов. Изд. 2-е. М.: Просвещение, 1976. 288 с.

- Доброхвалов В.П. Очерк истории степного лесоразведения. М.: Изд-во МГУ, 1950. 207 с.
- Евгин А.В. Козельск. Средневековая Русь (очерки социально политической истории X – XVII вв.). Тула: ИПО «Лев Толстой», 1996. 128 с.
- Ежегодник лесного департамента за 1909–1914 гг. СПб., 1911–1916.
- Жуков А.Б. Дубравы УССР и способы их восстановления. // Дубравы СССР. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1949. Т. 1. С. 30–352.
- Завалишин А.А. К вопросу о генезисе почв западных Тульских засек // Ученые записки Ленингр. гос. ун-та. Серия биол. науки. 1951. Вып. 27. № 140. С. 158–198.
- Завалишин А.А. Исследование генезиса серых лесных и подзолистых почв. Избранные труды. Л.: Наука, 1973. 300 с.
- Заугольнова Л.Б., Браславская Т.Ю. Анализ ассоциаций мезофильных широколиственных лесов в центре европейской России // Растительность России (в печати).
- Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г. Опыт разработки и использования баз данных в лесной фитоценологии // Лесоведение. 1996. № 1. С. 76–83.
- Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Комаров А.С., Смирнова О.В., Попадюк Р.В., Островский М.А., Зубкова Е.В., Глухова Е.М., Паленова М.М., Губанов В.С., Грабарник П.Я. Информационно-аналитическая система для оценки сукцессионного состояния лесных сообществ. Препринт. ОНТИ ПНЦ РАН: Пущино, 1995. 51 с.
- Зеленецкая И.Л. Лесная растительность юго-восточной части Калужской области // Ученые записки. Калуга: Калужский гос. пед. институт, 1964. Вып. 13. С. 181–200.
- Зеленецкая И.Л. Эколого-геоботаническая характеристика растительности юго-восточной части Калужской области (б. Перемышльский район). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1966. 23 с.
- Зельницкий Г.К. Обзорение Калужской губернии в ее естественном состоянии. Калуга: Урания, 1804. Первая четверть. С. 15–56. Вторая четверть. С. 60–61. Третья четверть. С. 3.
- Зозулин Г.М. Взаимоотношения лесной и травянистой растительности в Центральном-черноземном госзаповеднике // Труды Центрально-Черноземного госзаповедника. Курск: Курское Кн. изд-во, 1955. Вып.3. С. 102–234.
- Зозулин Г.М. Анализ лесной растительности степной части бассейна р. Дона в пределах Ростовской и Волгоградской областей. Рукопись дисс. ... д-ра биол. наук. Л., 1970а. 287 с.

Зозулин Г.М. Исторические свиты растительности // Ботанический журнал. 1970б. Т. 55. № 1. С. 23–33.

Зозулин Г.М. Исторические свиты растительности // Ботанический журнал. 1973. Т. 58. № 8. С. 1081–1092.

Золотарева Б.Н., Демкина Т.С., Мироненко Л.М. Изменение гумусного состояния черноземов и дерново-подзолистых почв при длительном сельскохозяйственном использовании // Естественная и антропогенная эволюция почв. Пушкино: НЦБИ РАН, 1988. С. 127–134.

Зуев В. Путешественные записки Василия Зуева от С.-Петербурга до Херсона в 1781 и 1782 г. СПб., 1787.

Извлечение из отчета по лесному управлению за 1868 г. СПб.: Тип. С.Н.Степанова, 1870. 79 с.

Ильин Р.С. Почвы Калужской губернии. Краткое изложение доклада Губернскому Агропромышленному Советанию // Очерки Калужской губ. Сб. 1. Калуга, 1925. П. 10. С. 1–5.

Ильин Р.С. Почвы Калужской губернии. М.: Гос. почв. ин-т НКЗ РСФСР, 1928. Вып.1. 66 с.

Ильинская С.А., Матвеева А.А., Речан С.П. и др. Типы леса // Леса Западного Подмосковья. М.: Наука. 1982. С. 20–150.

Исаев А.С. Мониторинг биоразнообразия лесов России // Мониторинг биоразнообразия. М.: РАН, 1997. С. 33–43.

Исаченко Г.А. Окно в Европу: история и ландшафты. СПб.: СПб. гос. ун-т, 1998. 476 с.

История крестьянства в СССР с древнейших времен до Великой Октябрьской социалистической революции / Под ред. Ю.А.Краснова. М., 1987. Т. 1. 492 с.

Каплюк Л.Ф., Поляков А.Ф. Влияние пожаров на водно-физические свойства бурых лесных почв горного Крыма // Почвоведение. 1980. № 8. С. 99–107.

Карписонова Р.А. Дубравы лесопарковой зоны Москвы. М.: Изд-во АН СССР, 1967. 103 с.

Караваева Н.А. Заболачивание и эволюция почв. М.: Наука, 1982. 296 с.

Караваева Н.А. Антропогенные изменения таежных почв на ленточных глинах Северо-Запада России // Почвоведение. 1996. № 11. С. 1285–1294.

Караваева Н.А. Длительная агрогенная эволюция дерново-подзолистой почвы // Почвоведение. 2000. № 2. С. 169–179.

- Караваева Н.А., Жариков С.Н. О проблеме окультуривания почв // Почвоведение. 1998. № 11. С. 1327–1338.
- Караваева Н.А., Жариков С.Н., Кончин А.С. Пахотные почвы Нечерноземья: процессно-эволюционный подход к изучению // Почвоведение. 1985. № 11. С. 114–125.
- Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. М.: Лесн. пром-сть, 1981. 264 с.
- Карпачевский Л.О. Роль биогеоценоза в формировании почв // Роль почвы в лесных биогеоценозах. Чтения памяти академика В.Н.Сукачева, XII. М.: Наука, 1995. С. 38–52.
- Карпачевский Л.О., Дмитриев Е.А., Скворцова Е.А., Басевич В.Ф. Роль вывалов в формировании структуры почвенного покрова // Структура почвенного покрова и использование почвенных ресурсов. М.: Наука, 1978. С. 37–42.
- Карпачевский Л.О., Морозов А.И. Вертикальное строение биогеоценоза // Почвоведение. 1994. № 2. С. 119–124.
- Карпачевский Л.О., Строганова М.Н., Трофимов С.Я., Гончарук Н.Ю. Организация почвенного покрова Центрального-лесного государственного биосферного заповедника // Почвенные исследования в заповедниках. Проблемы заповедного дела. М., 1995. Вып. 7. С. 17–38.
- Кашкаров В.М. Географический очерк Калужской губернии. Калуга, 1908.
- Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.
- Классификация почв России. М.: Почвенный и-т им. В.В.Докучаева РАСХН, 1997. 235 с.
- Клеопов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. Киев: Наук. думка, 1990. 531 с.
- Колчин Б.А., Куза А.В. Археологические источники и методика исследования // Древняя Русь: город, замок, село. М.: Наука, 1985. С. 29–38.
- Коновалов Н.А. Очерк широколиственных лесов центральной лесостепи // Уч. записки Уральского ун-та. Свердловск, 1949. Вып. 10, биологический. С. 3–63.
- Корнблум Э.А. Почва как иерархическая система морфологических элементов // Почвоведение. 1975. № 9. С. 36–48.
- Коротков В.Н. Демутационные процессы в грабовых лесах Каневского заповедника // Бюл. МОИП. Ботаника и зоология. М.: Наука, 1987. С. 75–79.
- Коротков В.Н. Новая парадигма в лесной экологии // Биол. науки. 1991. № 8. С. 7–20.
- Коротков В.Н. Демутационные процессы в островных лесных массивах. Автореферат дис. ... канд. биол. наук. М.: МГПИ, 1992. 16 с.

Корчагин А.А. Влияние пожаров на лесную растительность и восстановление ее после пожара на европейском Севере // Геоботаника. Вып. 9. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 75–149.

Котов Л.Ф. О чем поведал Калужский бор. Калуга: Золотая аллея, 1993. 240 с.

Крайнов Д.А. Древняя история Волго-Окского междуречья. М., 1972. 258 с.

Краснов Ю.А. Раннее земледелие и животноводство в лесной полосе Восточной Европы. М.: Наука, 1971. 168 с.

Кулешова Л.В., Коротков В.Н., Потапова Н.А., Евстигнеев О.И., Козленко А.Б., Русанова О.М. Комплексный анализ послепожарных сукцессий в лесах Костомукшского заповедника (Карелия) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1996. Т. 101. Вып. 4. С. 3–15.

Кулинская Е.В., Скворцова Е.Б. Изменение микростроения дерново-подзолистых почв при сельскохозяйственном освоении // Деградация и восстановление лесных почв. М.: Наука, 1991. С. 243–250.

Кульпин Э.С., Пантин В.И. Решающий опыт // Генезис кризисов природы и общества в России. М.: Московский лицей, 1993. Вып. 1. 102 с.

Курнаев С.Ф. Основные типы леса средней части Русской равнины. М.: Наука. 1968. 354 с.

Курнаев С.Ф. Теневые широколиственные леса Русской равнины и Урала. М.: Наука, 1980. 316 с.

Куусела К. Динамика бореальных хвойных лесов. Хельсинки, 1991. 384 с.

Лебедева И.И., Тонконогов В.Д. Некоторые аспекты антропогенной эволюции лесных и степных почв при земледельческом использовании // Естественная и антропогенная эволюция почв. Пушкино: НЦБИ РАН, 1988. С. 123–127.

Любавский М.К. Обзор истории русской колонизации с древнейших времен и до XX века. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. 668 с.

Макаров О.А., Алексеев Ю.Е., Горленко А.С., Яковлев А.С. Топографические ряды фитоценозов и почв в зоне широколиственных лесов (на примере Северо-Одоевского и Яснополянского лесничеств Тульской области) // Почвоведение. 1999. № 6. С. 758–763.

Малышев Л.И. Флористическое богатство СССР // Актуальные проблемы сравнительного изучения флор. СПб: Наука, 1994. С. 34–87.

Материалы для географии и статистики России, собранные офицерами генерального штаба. Калужская губ. Часть II. Составил генерального штаба подполковник М. Попроцкий. СПб.: Тип. Э. Веймара, 1864. 563 с.

Мерперт Н.Я. Древнейшие скотоводы Волжско-Уральского междуречья. М.: Наука, 1974. 152 с.

- Мигунова Е.С. Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение). Харьков: Изд-во «Майдан», 2001. 612 с.
- Милов Л.В. Великорусский пахарь и особенности российского исторического процесса. М.: РОССПЭН, 1998. 573 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 223 с.
- Михайлов Н.А. Условия произрастания как основа лесного хозяйства. Типы произрастания леса в Карницкой даче Тульской губернии. СПб., 1914. 88 с.
- Млекопитающие в наземных экосистемах. М.: Наука, 1985. 289 с.
- Молчанов А.А. Воздействие антропогенных факторов на лес. М.: Наука, 1978. 139 с.
- Морозов Г.Ф. Очерки по лесокультурному делу. М.: Гослестехиздат, 1950. С. 213.
- Муха В.Д. Основные характеристики культурной эволюции почв // Естественная и антропогенная эволюция почв. Пушино: НЦБИ РАН, 1988. С. 100–107.
- Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.
- Набатов Н.М., Туркин А.С. Передовой опыт проведения постепенных рубок в лесах Калужской области. Калуга, 1968. 80 с.
- Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. М.: ГЭФ, 2001. 76 с.
- Национальный доклад Российской Федерации по критериям и индикаторам сохранения и устойчивого управления умеренными и бореальными лесами (Монреальский процесс). М.: ВНИИЛМ, 2003. 84 с.
- Нехорошев Т.В. Краткий обзор деятельности казенного лесного управления за 1893–1902 гг. СПб., 1903. 308 с.
- Низовцев В.А., Онищенко М.В. Антропогенно трансформированные почвы – объект экологического мониторинга природно-исторического леспаркхоза «Горки» // Мониторинг состояния природно-культурных комплексов подмосковья. Юбилейный сборник докладов научно-практической конференции 8–9 сентября 1999 года, г. Москва. М.: ВНИИЦЛесресурс, 2000. С. 142–146.
- Нищенко А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова // Ботанический журнал. 1969. Т.54. №7. С. 1002–1014.
- Овчинников И.Л., Онищенко В.Г. Новая программа «Syntaxon» для табличной обработки геоботанических описаний // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1992. Т. 97. Вып. 6. С. 52.
- О лесах России. Распределение лесов, их эксплуатация, внутренняя и внешняя лесная торовля. СПб.: Экономич. типо-литография, 1900. 218 с.

Обоснование организации заповедника «Калужские засеки». Сост. Е.В.Пономаренко, Г.Ю.Офман, С.В.Пономаренко. М., 1990. 52 с. Рукопись (Архив ГПЗ «Калужские засеки»).

Орлов М.М. Исторический очерк искусственного лесовозвращения в России. I. С Петра Великого до основания Минист. Госуд. Имуц. в 1838 году // Записки Ново-Александррийского ин-та сельского хозяйства и лесоводства. Вып. 2. Т. 9. Варшава: Тип. Ковалевского и Варшавского Учебного Округа, 1895 и 1896. С. 115–212.

Орлов Д.С., Трофимов С.Я., Бирюкова О.Н., Суханова Н.И., Розанова М.С. Дегумификация пахотных почв // Деградация и охрана почв. Под общей ред. Г.В.Добровольского. М.: Изд-во МГУ, 2002. С. 196–233.

Ответы по Калужской провинции на заданные экономические вопросы // Труды вольного экономического общества. 1769. Часть II. С. 87–101.

Отчет по Тамбовскому Управлению Земледелия и Государственных имуществ за 1904 г. Тамбов: Тип. губ. упр., 1905. 130 с.

Офман Г.Ю., Пономаренко Е.В., Пономаренко С.В. Естественно-географические зоны и сельскохозяйственное районирование России // Традиционный опыт природопользования в России. М.: Наука, 1998. С. 18–57.

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

Перевалов В.А. Некоторые данные об использовании леса в историческом прошлом // Тр. ин-та леса. 1950. Т. 5. С. 142–170.

Пестряков В.К. Окультуривание почв Северо-Запада. Л.: Колос, 1977. 343 с.

Подзолистые почвы центральной и восточной частей европейской территории СССР (на песчаных почвообразующих породах) / Под ред. Н.А.Ногиной, А.А.Роде. Л.: Наука, 1981. 200 с.

Полякова Г.А., Малышева Т.В., Флеров А.А. Антропогенные изменения широколиственных лесов Подмосковья. М.: Наука, 1983. 117 с.

Пономарев Н.В. Современное состояние государственного, общественного и частного лесного хозяйства в России. СПб.: Тип. В.Киршбаума, 1901. 408 с.

Пономаренко Е.В. Структура неоднородности микропространств почвенного покрова и особенности ее формирования: Автореф. канд. дис. ...канд. биол. наук. М., 1988. 25 с.

Пономаренко Е.В. Почвенно-морфологические признаки антропогенных изменений лесных ценозов // Популяционная организация растительного покрова лесных

территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР). Под ред. О.В.Смирновой. Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1990. С. 66–81.

Пономаренко Е.В. Методические подходы к анализу сукцессионных процессов в почвенном покрове // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия. Под ред. О.В.Смирновой, Е.С.Шапошникова. СПб.: РБО, 1999. С. 34–57.

Пономаренко Е.В., Офман Г.Ю., Пономаренко С.В., Хавкин В.П. Зеленая стена России: мост из прошлого в будущее // Природа. 1992. № 6. С. 84–93.

Пономаренко Е.В., Пономаренко С.В., Офман Г.Ю. Состояние экосистем и изменение облика ландшафта за советский период по материалам полевых исследований // Бородинское поле. История, культура, экология. М.: ГосНИИРеставрации, 1994. С. 75–90.

Пономаренко Е.В., Пономаренко С.В., Офман Г.Ю., Беляева Т.В., Саяпина Ю.В. Эколого-историческое обследование почвенного покрова Приокско-Террасного биосферного заповедника и реконструкция истории развития экосистем и землепользования. М., 1990. 222 с. Рукопись (Архив Приокско-Террасного биосферного заповедника).

Пономаренко Е.В., Пономаренко С.В., Офман Г.Ю., Хавкин В.П. Почва как она есть // Природа. 1993. № 3. С. 16–26.

Попадюк Р.В., Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Яницкая Т.О. Заповедник «Калужские засеки» // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия. Под ред. О.В.Смирновой, Е.С.Шапошникова. СПб.: Российское ботаническое общество, 1999. С. 58–105.

Попов В.В. Тульские засеки XVI-XX вв. Лесное хозяйство. // Тр. по лесному опытному делу Тульских засек. М.: Комитет по заповедникам при СНК РСФСР, 1937. Вып. 1. С. 63–123.

Попов В.В. Научные основы выращивания широколиственных насаждений в северной лесостепи. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 318 с.

Промыслы кустарные, местные и отхожие в Калужской губернии по сведениям Калужского общества сельского хозяйства и других учреждений. Составлено под руководством и наблюдением члена совета общества М.А.Брецинского. Калуга: Типо-литогр. губ. правл., 1902. 100 с.

Пряхин И.П. Тульские засеки. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1960. 127 с.

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7–207.



- Работнов Т.А. Фитоценология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. 296 с.
- Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.
- Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. 431 с.
- Растительность и почвы Тульских засек / Под ред. С.А.Шобы. М.: Изд-во МГУ, 2002. 157 с.
- Растительноядные животные в экосистемах суши М.: Наука, 1986. 189 с.
- Растительный покров СССР. Пояснительный текст к «Геоботанической карте СССР» м. 1:4000000. Т. 1, 2. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 971 с.
- Ремезов Н.П. Почвы сосновых боров лесостепи и южных полесий // Почвоведение. 1951. № 5. С. 257–269.
- Ремезов Н.П. Разложение лесной подстилки и круговорот элементов в дубовом лесу // Почвоведение. 1961. № 7. С. 2–12.
- Ремезов Н.П. Динамика взаимодействия широколиственного леса с почвой // Проблемы почвоведения. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 101–147.
- Ремезов Н.П., Погребняк П.С. Лесное почвоведение. М.: Лесн. пром-сть, 1965. 324 с.
- Ремезова Г.Л. Особенности развития травяного покрова дубравы // Тр. Воронежского гос. заповедника. Воронеж: Воронежское книжное изд-во, 1961. Вып. 13. С. 55–79.
- Речан С.П., Малышева Т.В., Абатуров А.В., Меланхолин Н.П. Леса Северного Подмосковья. М.: Наука, 1993. 316 с.
- Рожков Н.А. Сельское хозяйство Московской Руси XVI в. М., 1899.
- Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: МГУ, 1983. 320 с.
- Рубилина Н.Е., Холопова Л.В. Морфология профиля лесных почв на начальных стадиях почвообразования в подзоне южной тайги // Деградация и восстановление лесных почв. М.: Наука, 1991. С. 251–259.
- Рысин Л.П. Сосновые леса европейской части СССР. Л.: Наука, 1975. 212 с.
- Рябов С.А. Козельск. История, топонимика и говор вятичей. 2000. URL: <http://www.mtu-net.ru/kozelsk-2000/index.htm>
- Рязанско-Уральская железная дорога и ея район. СПб.: Общество РУЖД, 1913. 395 с.
- Савельев А.И. О сторожевых засечных линиях на юге в древней России. СПб., 1876. 6 с.

Савельева Л.И. Типы хвойных лесов Подмосквья // Динамика хвойных лесов Подмосквья. М.: Наука, 2000. С. 33–66.

Самохина Т.Ю. Структура и спонтанная динамика хвойно-широколиственных лесов Среднего Урала. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: МПГУ, 1997. 16 с.

Самсонова В.П., Дмитриев Е.А., Витязев В.Г. Пространственная организация морфологических профилей и удельной поверхности в пахотной дерново-подзолистой почве. // Почвоведение. 1997. № 10. С. 1200–1206.

Семенова-Тян-Шанская А.М. Изменение растительного покрова лесостепи Русской равнины в XVI-XVIII в.в. под влиянием деятельности человека // Бот. журнал. 1957. Т. 42. № 9. С. 1398–1407.

Скворцов С. Основания сельского хозяйства. М., 1865. Ч. 1. 296 с.

Скворцова Е.Б., Уланова Н.Г., Басевич В.Ф. Экологическая роль ветровалов. М.: Лесн. Пром-сть, 1983. 192 с.

Смагин А.В. Биогеоэкологическое направление в почвоведении // Почвоведение. 1996. № 3. С. 298–309.

Смирнова О.В. Популяционная организация биоценологического покрова лесных ландшафтов // Успехи совр. биол. 1998. № 2. С. 25–39.

Смирнова О.В., Бобровский М.В. Онтогенез дерева и его отражение в структуре и динамике растительного и почвенного покрова // Экология. 2001. № 3. С. 177–181.

Смирнова О.В., Бобровский М.В., Ханина Л.Г. Использование демографических методов для оценки и прогноза сукцессионных процессов в лесных ценозах // Бюлл. МОИП. Сер. биол. 2001а. Т. 106. № 5. С. 26–34.

Смирнова О.В., Возняк Р.Р., Евстигнеев О.И. и др. Популяционная диагностика и прогнозы развития заповедных лесных массивов (на примере Каневского заповедника) // Бот. журнал. 1991. Т. 76. № 6. С. 68–79.

Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Попадюк Р.В. Популяционная концепция в биоценологии // Журн. общ. биологии. 1993. Т. 54. № 4. С. 438–448.

Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Торопова Н.А. Популяционные и фитоценологические методы анализа биоразнообразия растительного покрова // Сохранение и восстановление биоразнообразия. Учебно-методическое издание. М.: Изд-во НУМЦ, 2002а. С. 145–194.

Смирнова О.В., Калякин В.Н., Турубанова С.А., Бобровский М.В. Современная зональность Восточной Европы как результат преобразования позднеплейстоценового комплекса ключевых видов // Мамонт и его окружение: 200 лет изучения. М.: ГЕОС, 2001б. С. 200–208.

Смирнова О.В., Попадюк Р.В., Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г. Оценка потерь флористического разнообразия в лесной растительности (на примере заповедника «Калужские засеки») // Лесоведение. 1997. № 2. С. 27–42.

Смирнова О.В., Турубанова С.А., Бобровский М.В., Коротков В.Н., Ханина Л.Г. Реконструкция истории лесного пояса Восточной Европы и проблема поддержания биологического разнообразия // Успехи современной биологии. 2001в. Т.121. № 2. С. 144–159.

Смирнова О.В., Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Торопова Н.А., Заугольнова Л.Б. Руководство по полевой практике. Методы сбора и первичного анализа геоботанических и демографических данных // Сохранение и восстановление биоразнообразия. Учебно-методическое издание. М.: Изд-во НУМЦ, 2002б. С. 109–144.

Смирнова О.В., Чистякова А.А., Попадюк Р.В., Евстигнеев О.И., Коротков В.Н., Митрофанова М.В., Пономаренко Е.В. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере лесов европейской части СССР). Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. 1990. 92 с.

Соловьева М.П., Хомутова М.С. Опыт геоботанического районирования Калужской области // Бот. журнал. 1969. Т. 54. № 5. С. 721–728.

Соловьева М.П., Хомутова М.С. Основные итоги изучения растительности Калужской области // Тезисы докл. 2-й краеведческой конференции Калужской области. Калуга–Обнинск, 1970. С. 52–56.

Справочник по климату СССР. Вып. 8. Часть IV. Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров. Л.: Гидрометиздат, 1967.

Статистическое описание Калужской губернии. Т. 1. Козельский уезд. Вып. 2. Текст. Калуга: Тип. Губ. правл., 1898. 744 с.

Стефин В.В. Антропогенные воздействия на горно-лесные почвы. Новосибирск: Наука, 1981. 169 с.

Столбцы Владимирского стола разрядного приказа. ЦГАДА. Ф. 210. Оп. 10. № 79. Л. 214–225. № 85. Л. 41–51.

Столетие учреждения Лесного департамента. 1798–1898. СПб.: Типо-литография Ю.Я.Римана, 1898. С. 55–56.

Стриганова Б.Р. Локомоторная и трофическая активность беспозвоночных как фактор формирования почвенной структуры // Почвоведение. 2000. № 10. С. 1274–1254.

Сукачев В.Н. Дендрология с основами лесной геоботаники. Л.: Гослестехиздат, 1934. 614 с.

Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Под ред. О.В.Смирновой, Е.С.Шапошникова. СПб.: Российское ботаническое общество, 1999. 549 с.

Третьяков П.Н. Подсечное земледелие в восточной Европе. Л., 1932. 39 с.

Традиционный опыт природопользования в России / Под ред. Л.В.Даниловой, А.К.Соколова. М.: Наука, 1998. 527 с.

Трутнев А.Г., Былинкина В.Н. Влияние обжига на изменение свойств почвы // Почвоведение, 1951, № 4. С. 231–237.

Тургенев И.С. Хорь и Калиныч // Рассказы (из «Записок охотника»). М.: Гос. изд-во худ. лит-ры, 1950. С. 3–4.

Турсина Т.В. Микроморфология естественных и антропогенных почв. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1988. 51 с.

Турсина Т.В., Рубилина Н.Е., Кузнецова И.В. Изменение микростроения гумусовых горизонтов дерново-подзолистых почв при окультуривании // Почвоведение. 1982. № 7. С. 15–25.

Турский М. Из поездки в некоторые леса средней и южной России. М., 1884. 37 с.

Турчанович Л.Ф. Леса Европейской части СССР в прошлом (историко-географический очерк) // Землеведение. МОИП. 1950. Т. 3. С. 80–106.

Тюрин А.В. Дубравы водоохранной зоны и способы их восстановления. // Дубравы СССР. Т. 1. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1949. С. 5–29.

Тюрюканов А.Н., Быстрицкая Т.Л. Ополья центральной России и их почвы. М.: Наука, 1971. 239 с.

Удра И.Ф. Расселение растений и вопросы палео- и биогеографии. Киев: Наукова думка, 1988. 197 с.

Уиллиамс У.Т., Ланс Дж.Н. Методы иерархической классификации // Статистические методы для ЭВМ. Под ред. К.Энслейна, Э.Рэлстона, Г.С.Уилфа. М., 1986. С. 269–301.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как фактор времени и энергетических волновых процессов // Научн. докл. высш. шк. Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.

Урусевская И.С. Серые лесные почвы Сухиничей Мещовского района Средне-Русской провинции // Вестник МГУ. Сер. 6. 1962. № 6. С. 55–65.

Урусевская И.С. Серые лесные почвы центральных районов Калужской области. Автореферат дис. ... канд. биол. наук. М., 1963. 23 с.

Урусевская И.С. Почвенные катены Нечерноземной зоны РСФСР // Почвоведение. 1990. № 9. С. 12–27.

Урусевская И.С., Соколова Т.А., Шоба С.А. и др. Морфологические и генетические особенности профиля светло-серой лесной почвы на покровных суглинках. // Почвоведение. 1987. N 4. С. 5–16.

Учватов В.П., Золотарева Б.Н. Тяжелые металлы в геохимическом составе Калужских засек // Тяжелые металлы в окружающей среде. Тез. докл. Международного симпозиума, Пущино, 15 – 18 октября 1996 г. Пущино: ОНТИ НЦБИ, 1996. С. 89–91.

Фехнер М.В. Заключение (деревня северо-запада и северо-востока Руси X - XII вв. по археологическим данным) // Очерки из истории русской деревни X – XIII веков. М.: Сов. Россия, 1967. С. 275–280.

Физико-географическое районирование Нечерноземного центра. М.: Изд-во МГУ, 1963. 450 с.

Флеров А.В. Калужская флора. Калуга: Оценочно-стат. отд. Калужск. губ. земск. управы, 1907а. Ч. 1. 61 с. Ч. 2. 435 с.

Флеров А.В. Краткие отчеты о геоботанических исследованиях в Калужской губернии за 1905 и 1906 годы. Калуга, 1907б. 27 с.

Флеров А.В. Флора Калужской губернии. Калуга, 1912. 757 с.

Фомин А.А. Землеустроительные аспекты сельского расселения Центральной России в первой трети XX века. Калуга: Изд-во Н.Бочкаревой, 1998. 120 с.

Хабаров А.В. Почвообразование на песках юго-востока Русской равнины. М.: Наука, 1977. 164 с.

Ханина Л.Г. Информационно-аналитическая система для оценки биоразнообразия растительности лесных территорий средней полосы России. Автореферат дис. ... канд. биол. наук. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1997. 16 с.

Ханина Л.Г., Глухова Е. М., Шовкун М.М. Информационная система по сосудистым растениям Центральной России // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике. Труды междун. симп., СПб., 23–28 мая 1999. СПб.: ЗИН РАН, 1999. С. 62–63.

Ханина Л.Г., Смирнов В.Э., Бобровский М.В. Новый метод анализа лесной растительности с использованием многомерной статистики (на примере заповедника «Калужские засеки») // Бюлл. МОИП. Сер. биол. 2002. Т. 107. № 1. С. 40–48.

Хомутова М.С. Растительность Калужской области // Тр. научно-метод. объединений географов и геологов пединститутов центр. областей Европейской части РСФСР (1961–1962). Смоленск, 1963. С. 92–99.

Хомутова М.С., Соловьева М.П. Растительность Калужской области // Тезисы докл. 1-й краеведческой конф. Калужской обл. М.-Калуга, 1967. С. 29–32.

Хомутова М.С. Некоторые особенности растительности восточной части Калужской области // Исследования состава и изменчивости флоры и растительности. Сб. научн. тр. М.: МГПИ им. В.И.Ленина, 1979. С. 3–24.

Хомутова М.С., Соловьева М.П., Пешкова Г.И. Основные закономерности распределения растительного покрова в центральной части Брянско-Жиздринского полесья // Труды 3-й научно- метод. конференции объединения географов и геологов пединститутов центр. областей Европейской части РСФСР. Смоленск, 1964. С. 106–114.

Цалкин В.И. Материалы для истории скотоводства и охоты в Древней Руси // Материалы и исследования по археологии СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1956. № 51. 185 с.

Цветков М.А. Изменение лесистости европейской России с конца XVII столетия по 1914 год. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 213 с.

Цветков М.А. География внутренних лесных рынков в Европейской России во второй половине XIX - начале XX в. // Вопросы географии. Сборник пятидесятый. 1960. С. 91–109.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 216 с.

Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 183 с.

Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 196 с.

Шапиро А.Л. Русское крестьянство перед закрепощением (XIV - XVI вв.). Л., 1987. 256 с.

Шваппах А. Очерки лесного хозяйства в России (Путевые заметки) / Пер. и предисловие А.В.Костяева. СПб.: Тип. МВД, 1902. 78 с.

Шелгунов Н. История Русского лесного законодательства. СПб., 1857. 378 с.

Шовкун М.М., Яницкая Т.О. Сосудистые растения заповедника «Калужские засеки». Аннотированный список / Под ред. И.А.Губанова. Серия «Флора и фауна заповедников». М., 1999. Вып. 77. 52 с.

Шоба С.А. Морфогенез почв лесной зоны. Автореферат дис. ... докт. биол. наук. М., 1988. 45 с.

Эвальд Э. О месте почвы и ее взаимосвязях с растительностью в естественных и нарушенных человеком биогеоценозах // Почвоведение. 1980. № 5. С. 29–39.

Энгельгардт А.П. О лесном хозяйстве в Европейской России. СПб., 1904. 74 с.

- Юрцев Б.А. Флора как природная система // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1982. Т. 87. Вып. 4. С. 3–22.
- Юрцев Б.А. Изучение биологического разнообразия и сравнительная флористика // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 3. С. 305–313.
- Юрцев Б.А. О некоторых дискуссионных вопросах сравнительной флористики // Актуальные проблемы сравнительного изучения флор: материалы III рабочего совещания по сравнительной флористике. СПб.: Наука, 1994. С. 15–33.
- Яковлев А.И. Засечная черта Московского Государства в XVII веке. М.: Тип. Г.Лисснера и Д.Собко, 1916. 312 с.
- Яницкая Т.О. Мозаичность травяного покрова в широколиственном лесу, связанная с естественными нарушениями // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1994. Т. 99. № 6. С. 100–106.
- Яницкая Т.О., Браславская Т.Ю. Современное состояние растительности Тульских засек // Лесоведение. 1996. № 6. С. 16–25.
- A history of forming systems research / Ed. by M.Collinson. CABI Publishing, 2000. 448 p.
- Bobrovsky M.V. Ways of degradation and restoration of forest soil in the middle European Russia // Forest ecosystem restoration. Proceedings of the International Conference held in Vienna, Austria, 10 – 12 April, 2000. Wien: Institut of Forest Growth Research, University of Agricultural Sciences. P. 312–313.
- Broschart M.R., Jonston C.A., Naiman R.J. Predicting beaver colony density in boreal landscape // J. Wildlife management. 1989. V.3. № 4. P. 929–934.
- Cole D.N., Landres P.B. Threats to wilderness ecosystems: impacts and research needs // Ecological Applications. 1996. V. 6. № 1. P. 168–184.
- Ellenberg H. Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas. Gottingen, 1974. 97 s.
- European woods and forests: studies in cultural history / Ed. by C.Watcins. CABI Publishing, 1999. 256 p.
- Forest biodiversity lessons from history for conservation / Ed. by O.Honnay, K.Verheyen, B.Bossuyt, M.Hermy. CABI Publishing, 2004. 320 p.
- Forest history: international studies on socio-economic and forest ecosystem change. Report N 2 of the IUFRO task force on environmental change / Ed. by M.Agnoletti, S.Anderson. CABI Publishing, 2000. 432 p.
- Foster D.R., Orwig D.A., McLachlan J.S. Ecological and conservation insights from reconstructive studies of temperate old-growth forests // TREE. 1996. V. 11. № 10. P. 419–424.
- Gatzuk L.E., Smirnova O.V., Vorontzova L.I., Zaugolnova L.B., Zhukova L.A. Age stetes of plants various growth forms: a review // J. Ecol. 1980. V. 68. P. 675–696.

- Gauch H.G.Jr. Multivariate analysis in community ecology. N.-Y., 1982a. 298 p.
- Gauch H.G.Jr. Noise reduction by eigenvector ordinations // *Ecology*. 1982b. V. 63. № 6. P. 1643–1649.
- Hibbs D.E. Gap dynamics in hemlock-hardwood forest // *Canad. J. Forest Res.* 1982. V. 12. P. 522–527.
- Hill M.O. DECORANA – a FORTRAN programm for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. N.Y.: Cornell University, Ithaca, 1979. 31 p.
- Hurlbert S.H. The non-concept of species diversity: a critique and alternative parameters // *Ecology*. 1971. V. 52. P. 577–586.
- Hytteborn H., Liu Q., Verwijst T. Natural disturbance and gap dynamics in a Swedish boreal spruce forest // *Coniferous forest ecology from an international perspective*. Ed. by N.Nakagoshi, F.B.Golley. The Hague: SPB Academic Publishing bv, 1991. P. 93–108.
- Hytteborn H., Packham J.R., Verwijst T. Tree population dynamics, stand structure and species composition in the Montane virgin forest on northern Sweden // *Vegetatio*. 1987. V. 72. № 1. P. 3–19.
- Jongman R.H.G., Ter Braak C.J.F., Van Tongeren O.F.R.. Data analysis in community and landscape ecology. Wageningen, 1987. 299 p.
- Jonston C.A., Naiman R.J. Aquatic patch creation in relation to beaver population trend // *Ecology*. 1990. V. 71. № 4. P. 1617–1621.
- [Khanina, L.G., Bobrovsky, M.V., Karjalainen, T., Komarov, A.S. A review of recent projects on forest biodiversity investigations in Europe including Russia. Internal Report 3. Joensuu: European Forest Institute, 2000. 65 p.](#)
- Kuuluvainen T. Gap disturbance, ground microtopography, and the regeneration dynamics of boreal coniferous forests in Finland: a review // *Ann. Zool. Fennici*. 1994. V. 31. P. 35–51.
- Landolt E. Okologische Zeigerwerts zur Sweizer Flora // *Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich*. 1977. H. 64. S. 1–208.
- Lepart J., Debusshe M. Human impact on landscape patterning: Mediterranean examples // *Landscape boundaries. Consequences for biotic diversity and ecological flows*. Ed. by A.J.Hansen, Francesco di Castri. N.-Y. etc: Springer-Verlag, 1992. P. 76–106.
- McCune B., Mefford M.J. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data. USA, Oregon, Gleneden Beach: MjM Software Design, 1997. 126 p.
- McCune B., James B.G. Analysis of ecological communities. USA, Oregon, Gleneden Beach: MjM Software Design, 2002. 300 p.



Methods and approaches in forest history. Report N 3 of the IUFRO task force on environmental change / Ed. by M.Agnoletti, S.Anderson. CABI Publishing, 2000. 304 p.

Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. Sound Forestry - Sustainable Development. Helsinki: Ministry of Agriculture and Forestry, 1993. 161 p.

Montreal Process (The). Criteria and indicators for the conservation and sustainable management of temperate and boreal forests. Hull, Quebec: Canadian Forest Service, 1995.

Motzkin G., Foster D., Allen A., Harrod J., Boone R. Controlling site to evaluate history: vegetation patterns of a New England sand plain // *Ecological Monographs*. 1996. V. 66. № 3. P. 345–366.

Oksanen J., Tonteri T. Rate of compositional turnover along gradients and total gradient length // *J. Veg. Sci.* 1995. V. 6. № 6. P. 815–824.

Olf H., Vera F.W.M., Bokdam J., Bakker E.S., Gleichmann J.M., de Maeyer K., Smit R. Shifting mosaics in grazed woodlands driven by the alternation of plant facilitation and competition. // *Plant Biol.* 1999. V. 1. P 1–11.

Persson S. Ecological indicator values as an aid in the interpretation of ordination diagrams // *Journal of Ecology*. 1981. V. 69. P. 71–84.

Pitkanen S. The use diversity indices to assess the diversity of vegetation in managed boreal forests // *Forest ecology and management*. 1998. V. 112. P. 121–137.

Remmert H. The mosaic-cycle concept of ecosystems - an overview // *Ecological Studies*. V. 85. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1991. P. 1–21.

Schlaepfer R. Ecosystem-based management of natural resources: a step towards sustainable development. IUFRO Occasional Paper. 1997. №. 6. 32 p.

Smirnova O.V., Chistyakova A.A., Zaugolnova L.B., Evstigneev O.I., Popadiouk R.V., Romanovsky A.M. Ontogeny of tree. // *Бот. журнал*. 1999. № 12. С. 8–20.

Spek T. Interaction between humans and woodlands in prehistoric and medieval Drenthe // *The ecological history of European forest*. Cambridge: University press, 1998. P. 81–93.

*The ecological history of European forest* / Ed. by K.Kirby, C.Watkins. Cambridge: University press, 1998. 384 p.

*The mosaic-cycle concept of ecosystems* / Ed. By H.Remmert. *Ecological studies*. 1991. V. 85. 105 p.

Tilman D. Biodiversity: population versus ecosystem stability // *Ecology*. 1996. V. 77. №. 2. P. 350–363.

*Tree-ring analysis: biological, methodological and environmental aspects* / Ed. by R.Wimmer, R.E.Vetter. CABI Publishing, 1999. 320 p.

Ulanova N.G. The effects of windthrow on forest at different spatial scales: a review // *Forest ecology and management*. 2000. V. 135. P. 155–167.

Van Gijn A.L., Waterbolk H.T. The colonization of salt marshes of Friesland and Groningen: The possibility of a transhumans prelude // *Palaeohistoria*. 1984. V. 26. P. 101–122.

Vera F.W.M. *Grazing ecology and forest history*. Oxon-New York: CABI Publishing, 2000. 506 p.

White P.S., Harrod J., Romme W.H., Betancourt, J. Disturbance and temporal dynamics // In: Johnson, N.C., Malk, A.J., Sexton, W.T. & Szaro, R. (eds.) *Ecological stewardship: a common reference for ecosystem management*. Oxford: Oxford University, 1999. P. 281–305.

White P.S., Jentsch A. The search for generality in studies of disturbance and ecosystem dynamics // *Progress in Botany*. V. 62. Berlin Heidelberg: Springer, 2001. P. 399–449.

Whittaker R.H. *Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California* // *Ecol. Monogr.*, 1960. V. 30. № 3. P. 279–338.

Whittaker R.H. Evolution and measurement of species diversity // *Taxon*, 1972. V. 21. № 2–3. P. 213–251.

Yamamoto S. Gap-phase dynamics in climax forests. A review. // *Biol. Sci.* 1981. V. 33. P. 8–16.

Zimmerman G. M., Goetz H., Mielke P.W. Use of an improved statistical method for group comparisons to study effects of prairie fire // *Ecology*. 1985. V. 66. P. 606–611.

Zobel M. The relative role of species pools in determining plant species richness: an alternative explanation of species coexistence? // *TREE*. 1997. V. 12. № 7. P. 266–269.

**Приложение 1. Сокращения латинских названий растений, принятые в работе**

Achimill	<i>Achillea millefolium</i> L.
Adoxmosc	<i>Adoxa moschatellina</i> L.
Aegopoda	<i>Aegopodium podagraria</i> L.
Agrotenu	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.
Alliursi	<i>Allium ursinum</i> L.
Anemranu	<i>Anemonoides ranunculoides</i> (L.) Holub
Angesylv	<i>Angelica sylvestris</i> L.
Anthodor	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.
Asareuro	<i>Asarum europaeum</i> L.
Caltpalu	<i>Caltha palustris</i> L.
Camprapu	<i>Campanula rapunculoides</i> L.
Caredigi	<i>Carex digitata</i> L.
Carepilo	<i>Carex pilosa</i> Scop.
Carevesi	<i>Carex vesicaria</i> L.
Centjace	<i>Centaurea jacea</i> L.
Cirsoler	<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.
Convmaja	<i>Convallaria majalis</i> L.
Corysoli	<i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv.
Corymars	<i>Corydalis marschalliana</i> (Pall. ex Willd.) Pers.
Desccaes	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.
Dryocart	<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs
Dryofili	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott
Festrubr	<i>Festuca rubra</i> L.
Ficavern	<i>Ficaria verna</i> Huds.
Filiulma	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.
Fragvesc	<i>Fragaria vesca</i> L.
Gagelute	<i>Gagea lutea</i> (L.) Ker Gawl.
Galelute	<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.
Galimoll	<i>Galium mollugo</i> L.
Galiodor	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.
Galipalu	<i>Galium palustre</i> L.
Geumriva	<i>Geum rivale</i> L.
Geumurba	<i>Geum urbanum</i> L.
Gymndryo	<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman
Impanoli	<i>Impatiens noli-tangere</i> L.
Junceffu	<i>Juncus effusus</i> L.
Knauarve	<i>Knautia arvensis</i> (L.) J.M. Coult.

Lunaredi	<i>Lunaria rediviva</i> L.
Luzupilo	<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.
Lycoanno	<i>Lycopodium annotinum</i> L.
Lysivulg	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.
Maiabifo	<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W. Schmidt
Mattstru	<i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) Tod.
Melanemo	<i>Melampyrum nemorosum</i> L.
Mercpere	<i>Mercurialis perennis</i> L.
Milieffu	<i>Milium effusum</i> L.
Oxalacet	<i>Oxalis acetosella</i> L.
Pariquad	<i>Paris quadrifolia</i> L.
Phleprat	<i>Phleum pratense</i> L.
Pimpsaxi	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.
Planmajo	<i>Plantago major</i> L.
Poaangus	<i>Poa angustifolia</i> L.
Poanemor	<i>Poa nemoralis</i> L.
Polyodor	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce
Poteerec	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.
Pteraqui	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn
Pulmobsc	<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.
Ranucass	<i>Ranunculus cassubicus</i> L.
Ranurepe	<i>Ranunculus repens</i> L.
Rumeaqua	<i>Rumex aquaticus</i> L.
Scirsylv	<i>Scirpus sylvaticus</i> L.
Solivirg	<i>Solidago virgaurea</i> L.
Stelgram	<i>Stellaria graminea</i> L.
Stelholo	<i>Stellaria holostea</i> L.
Stelnemo	<i>Stellaria nemorum</i> L.
Urtidioi	<i>Urtica dioica</i> L.
Vaccmyrt	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.
Vaccviti	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.
Verocham	<i>Veronica chamaedrys</i> L.
Violmira	<i>Viola mirabilis</i> L.

## Приложение 2. Примеры диагностики этапов истории биогеоценозов с использованием методов макроморфологического анализа профиля почвы

### 2.1. Темногумусовая почва

#### Разрез 7-6

Разрез расположен на постоянной 12-гектарной пробной площади в 8-м квартале Ягодненского лесничества (рис. 54). Данная территория примечательна тем, что произрастающий здесь широколиственный лес по своей структуре максимально близок к структуре ненарушенного леса с выраженной gap-мозаикой (мозаикой окон возобновления).

Кроме описываемого профиля темногумусовой почвы нами выполнено здесь пять полнопрофильных разрезов (см. Бобровский, 1998б), показавших высокую мозаичность почвенного покрова участка при большом разнообразии представленных почв. Дополнительно на территории пробной площади выполнено более 400 прикопок, призванных прояснить пространственное расположение описанных типов почв (в настоящее время материал находится в обработке).

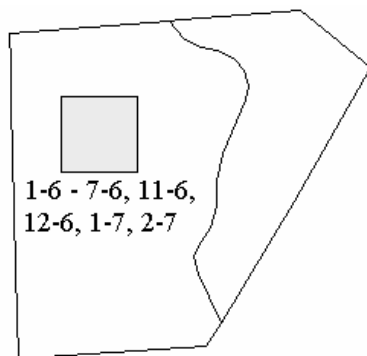


Рис. 54.

Схема расположения разрезов в 8 кв.

Ягодненского лесничества.

Разрезы 1-6 – 7-6 заложены на постоянной пробной площади в 8 кв. Ягодненского л-ва; 1-6 – 5-6 примерно по границе линий 8Л/9Пр, расстояние между разрезами 10–25 м; нумерация с юго-юго-запада на северо-северо-восток. Разрезы 6-6 и 7-6 – у окончания линии 8Пр.

Местоположение: 1 выдел 8 квартала Ягодненского лесничества. Постоянная пробная площадь, линия 8Пр. 5 м на северо-северо-восток от липы № 957 (рядом с разрезом 6-6). Многовидовой разновозрастный широколиственный лес. Плакор, выровненная поверхность; недалеко от начала крутого склона оврага (юго-западная экспозиция).

Почва темногумусовая типичная; строение профиля: О–А–(АВ)–С (см. раздел 5.1.2, С. 160, рис. 47).

Диагностируемые этапы развития (этапы развития здесь и далее приведены в последовательности от более древних к более современным):

1. Длительное существование на территории спонтанно развивающегося лесного сообщества. Основные факторы, формирующие почвенный профиль – поступление значительного количества листового опада; деятельность педофауны (прежде всего, дождевых червей, в большом числе встреченных в профиле); ветровалы деревьев. Ветровалы, ведущие к обороту почвенного кома при образовании ветровально-почвенного комплекса, являлись наиболее мощным фактором генезиса морфологии профиля, определяя максимальную глубину темногумусового горизонта А (AU).

Сравнительно большое число мощных вывальных котлов, образы которых отражены в профиле, свидетельствует о лесной природе темногумусового горизонта и длительном спонтанном развитии леса. Только в таком случае возможно возникновение крупных деревьев и их периодический (не катастрофический) ветровал).

В центральной части почвенной траншеи представлен след мощного повернутого вывала (о типах вывалов см. раздел 5.2, С. 163). Глубина отсыпки материала в передний клин (карман) вывала достигает 115 см. При этом основную часть отсыпанной массы составляет хорошо гумусированный материал А (AU) – соответственно, мощность гумусового горизонта достигает здесь 115. Фоновая глубина темногумусового горизонта на участке составляет 45–60 см. Именно на такую глубину проворачивало почву основное число вывалов (в траншее хорошо видны следы еще двух повернутых вывалов глубиной 60–75 см).

Длительность спонтанного существования лесного сообщества для формирования подобной структуры почвы должна соответствовать длительности жизни не менее 3–4 поколений деревьев.

После формирования мощного гумусового горизонта основная доля вывальных оборотов почвы происходит уже внутри этого горизонта, в связи с этим определить длительность существования ненарушенного (малонарушенного) лесного сообщества невозможно.

Отметим, что на этом этапе соседние с описываемым участки имеют резко отличную от представленной здесь историю (см. Бобровский, 1998а, описания разрезов 1-6, 2-6, 3-6, 4-6, 11-6, 12-6, 2-7).

2. Непродолжительный этап открытой (неэкранированной) поверхности почвы. В результате некоторого воздействия, связанного с расчисткой участка из-под леса, непродолжительное время поверхность почвы была обнажена. В это время происходило поверхностное отбеливание почвы. Его следы диагностируются по наличию осветленных морфонов в верхней части профиля, наилучшим образом сохранившимся под комлем крупного дуба, к настоящему времени отмершему и почти совсем разложившемуся (сохранились фрагменты средне-сильноразложившейся коры и древесины).

3. Создание лесных культур дуба. Осветление поверхности почвы непосредственно предшествовало созданию культур дуба, возраст которых в настоящее время превышает 220 (240?) лет. Многочисленные попытки более точной датировки возраста не увенчались

успехом, поскольку у всех деревьев дуба имеется сердцевинная гниль. У пней спиленных ранее относительно здоровых деревьев, наоборот, уже не читаются внешние кольца. Предположительно, давность создания культур лежит между 240–280 лет назад. За деревьями определенно производился уход, о чем говорят, в частности, мощные радиальные приросты (0.7–1.3 см) дубов в первые десятки лет жизни. В дальнейшем интенсивность роста падает, в основном относительно резко.

4. Лесной выпас. После прекращения (или ослабления) ухода за культурами на участке производился лесной выпас. Сейчас сложно говорить об его интенсивности. Но, вероятно, именно выпас, с одной стороны, препятствовал возобновлению широколиственных видов деревьев, а, с другой, стимулировал вегетативное разрастание кустов лещины и, возможно, осины. По нашей оценке, максимальный возраст кустов лещины на участке составляет около 250 лет. На этом этапе облик леса (дубняка) имел парковые черты.

5. Развитие многовидового разновозрастного широколиственного леса. Около 130 лет назад на территории был прекращен или значительно сокращен выпас. В результате происходит инвазия деревьев: ясеня, кленов остролистного и полевого, полевого, липы, осины, вяза. Наиболее старые деревья этих видов имеют возраст 120–130 лет.

Постепенно формировался многовидовой разновозрастный лес, в котором преобладали деревья семенного происхождения. С некоторого времени начинаются ветровалы наиболее старых (в смысле физиологического возраста) деревьев дуба, а также мелколиственных деревьев (преимущественно, осины). В результате этого процесса формируются «оконная» (мозаично-ярусная) структура лесного сообщества и ветровальный микрорельеф.

Вероятно, на протяжении длительного времени сообщество не испытывало интенсивных внешних воздействий (возможны приисковые и слабоинтенсивные выборочные рубки).

6. В годы Второй мировой войны, а также в первые послевоенные годы участок был пройден выборочными рубками высокой интенсивности. В результате произошло омоложения отдельных кустов лещины, стимулировано вегетативное возобновление подвергнутых рубке особей широколиственных видов и осины. В это же время в соседних кварталах проводятся сплошные рубки широколиственного леса.

7. После описанных рубок внутри широколиственного массива Ягодненского лесничества закладываются культуры дуба – на участках, разреженных выборочными рубками. Возраст этих культур сейчас составляет 50–52 года.

Недолгое время производился уход за культурами (иначе они не выжили бы в условиях затенения широколиственным пологом и ввиду конкуренции со стороны порослевых широколиственных деревьев). Вскоре уход был прекращен, и все дожившие до настоящего времени дубы имеют угнетенный виргинильных облик, низкую жизненность.

Вплоть до настоящего времени каких-либо иных существенных воздействий на растительность и почву описываемого участка не оказывалось.

## 2.2. Почвы межевого вала / рва

Значительный интерес представляет рассмотрение истории погребенных и молодых датированных почв. Оба варианта почв мы встречаем при исследовании рва и насыпанного на его внутренней стороне вала, проходящих по восточной границе северной части Ягодненского лесничества – межевой границы засечного массива (подробнее см. раздел 3.3).

Нами выполнено два почвенных разреза, вскрывающих почвенные профили «вершина вала – основание рва»: в 9-м и 16-м кварталах Ягодненского лесничества, на границе с Орловской областью (рис. 55, 56).

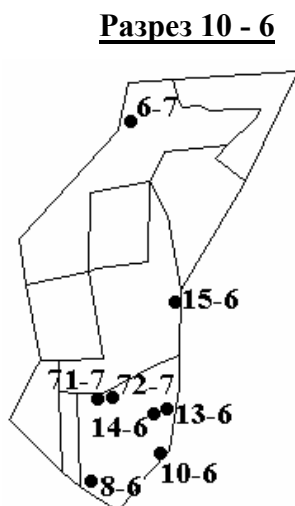


Рис. 55. Схема расположения разрез в 10 квартале Ягодненского лесничества.

Местоположение: восточная часть 9 в. 9 кв. Ягодненского лесничества, граница с Орловской обл., примерно в 200-х м севернее ручья у д. Сиголаева (рис. 55). Межевой вал предположительно 18 в. Вал насыпан на внутренней (обращенной к засекам) части рва. Высота насыпи 40–50 см (исходно 60–70 см?), ширина вала 150–200 см; глубина рва 60–80 см (исходно около 100 см), ширина рва около 100 см. Многовидовой разновозрастной широколиственный лес (возраст дубов более 220 лет); граница с недавно заброшенным полем.

Почва насыпная на подзолистой; строение профиля О–АУ–Н1(Вн)–Н2(ELВн)–EL–ВТ(EL)–ВТ.

Диагностируемые этапы развития:

1. Длительное использование участка в качестве безнавозной пашни (вероятно, в системе подсечно-огневого земледелия). Педы иллювиального горизонта В имеют многослойные натеки, где чередуются слои: гумусовый материал – белесая присыпка. Это свидетельствует о цикличности использования участка в земледелии и периодичность иллювиальной активности.



Периоды открытой пашни (время образования отбеленного материала) чередовалось с лесными этапами, когда на участке выростали довольно крупные деревья. Однако вывалов не происходило (в профиле отсутствуют «вывальные» полиморфны). Существование поколения деревьев оканчивалось рубкой (возможно, сопровождаемой корчевкой). В корневые ходы, оставшиеся от отмерших корней, отсыпался белесый материал А2 (ЕL).

О том, что участок был использован при подсеке, свидетельствует значительное число мелких окатанных угольков, сохранившихся («законсервированных» в оболочке из пыли) в материале А2 – в подпахотном горизонте и заполненных пылью корневых ходах.

2. Слабоунавоженная пашня. Пахотный горизонт имеет ровную нижнюю границу. Об унавоживании пашни можно судить по наличию оливково-серых пленок на почвенных частицах, придающих горизонту в целом палево-оливковый оттенок.

3. Межевая граница в виде рва и вала на его внутренней стороне была создана, вероятнее всего, в 30-х гг. 18 века, после выхода в 1732 г. инструкции Анны Иоановны «о заводе лесов и о севе для ... флота вновь лесов»: «Дубовыя и другие годные для флота деревья подчищать, сохранять и производить в удобных местах посева лесов; подчищенные и засеянные участки обрывать канавами» (Арнольд, 1895, с. 211).

4. Создание культур дуба. Более 220 лет назад на участке (внутри засек) были созданы лесные культуры дуба (вероятно, после рубки существовавшего леса). Значительное количество дубов, посаженных на валу и с его внутренней стороны, сохранилось до сих пор.

5. Формирование многовидового широколиственного леса. Интенсивные выборочные рубки. Интенсивные выпас скота (скот гоняли с орловской стороны, из д. Сиголаево).

### Разрез 114 - 7.

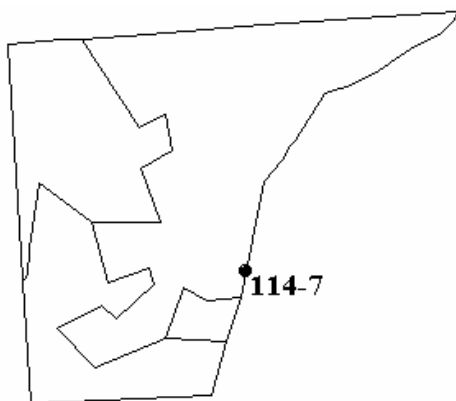


Рис. 56. Схема расположения разреза в 16 квартале Ягодненского лесничества.

Местоположение: юго-восточная часть 2 в. 16 кв. Ягодненского лесничества, на границе с Орловской областью (рис. 56). Примерно 100 м севернее выхода старой дороги из с.Кирейково в Орловскую область на поля (зарастающие). Разрез через межевые вал и

ров (предположительно 18 в.). Многовидовой разновозрастный широколиственный лес, культуры дуба (возраст более 200 лет).

Почва насыпная на серой со вторым гумусовым горизонтом, строение профиля АУ–Н1(Вн)–Н2(АЕЛн)–Н3(АЕЛ)–АЕЛ–АУ[hh]–ВТ (рис. 57). Значения мощностей горизонтов приводятся для центральной части вала. Во рву наработался черно-темно-серый, комковато-зернистый А (АУ) мощностью 40–45 см.

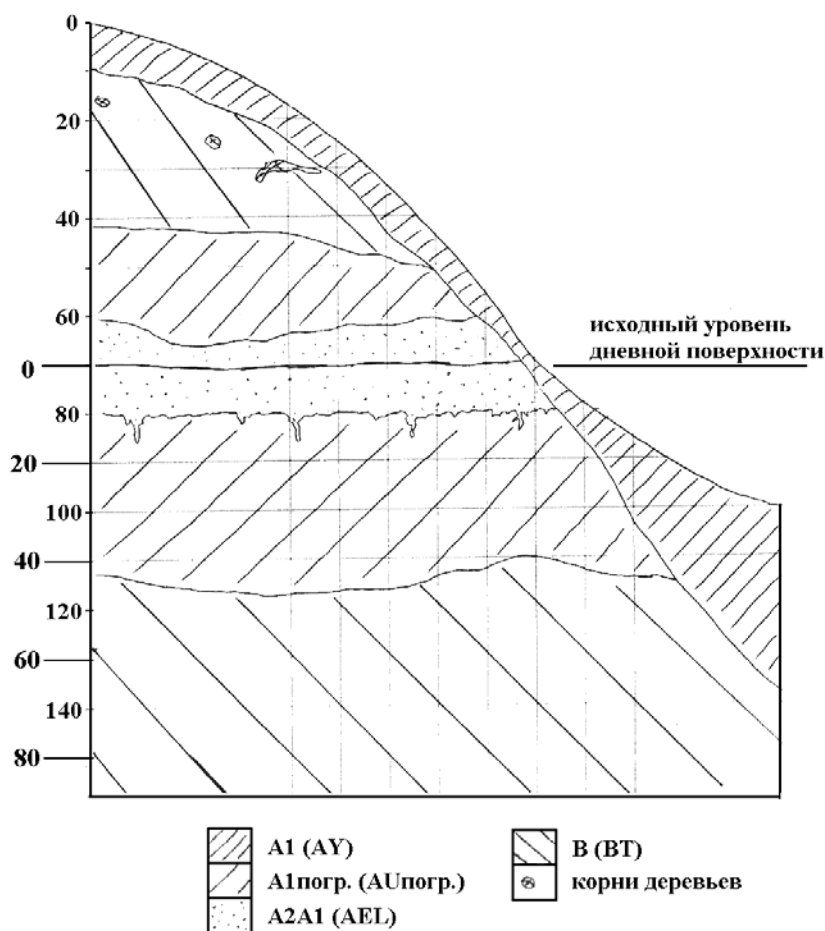


Рис. 57. Схема строения профиля почвы межевого вала / рва (разрез 114–7).

Диагностируемые этапы развития:

1. Доагрикультурный (длительно-лесной) этап. Участок не вовлекался в земледельческое использование очень долгое время. За время длительного существования леса на участке был наработан мощный, хорошо гумусированный горизонт А (АУ) – его фоновая глубина составляла 45–50 см. Для образования темногумусового горизонта подобной мощности на выровненной поверхности материнской породы требуется спонтанное развитие лесной растительности на протяжении времени, равного, как минимум, длительности жизни 3–4 поколений древесных эдификаторов (по самым скромным подсчетам, не менее 600–800 лет). На то, что горизонт А был сформирован под лесной, а не степной растительностью, указывают, с одной стороны, следы вывальных

котлов (по которым и проходит нижняя граница А), а с другой – отсутствие следов жизни крупных землероев (сусликов, сурков, слепышей), участвующих в формировании черноземных степных почв.

Столь длительное существование участка в лесном виде можно объяснить, помимо случая, его принадлежностью к заповедным засечным лесам: не будучи освоен во время колонизации и расселения славян к 14 веку, позже он, вероятно, был включен в число «неприкасаемых» лесов.

Нельзя исключать возможность того, что в отдельные периоды в результате выпаса возобновление древесных видов прерывалось и на участке формировались парковый (пасторальный) широколиственный лес или луговая пустошь. Однако, в любом случае, выпас был не настолько интенсивным, чтобы его последствия отразились на структуре почв (в виде осветления поверхностного горизонта, поверхностного оглеения и прочего).

2. Этап открытой поверхности (использования участка в качестве пашни). Вероятно, впервые участок был расчищен от леса и распахан во второй половине 17 в. Исторически освоение этого участка можно связать с тем, что после 1648 года Заокская засечная черта потеряла свое оборонительное значение, ослабло и внимание к ней государства. В это же время, после сильной депрессии конца 17 – начала 18 вв. стремительно увеличивается численность населения юго-восточных районов Европейской России, и под пашню осваиваются все доступные земли.

Расчистка участка не была произведена подсечно-огневым методом: угольков в профиле нами не обнаружено, хотя времени с момента расчистки прошло относительно немного, а участок почвы, позже погребенный валом, не испытывал каких-либо значимых воздействий.

Распашка производилась с помощью сохи на глубину 2–2.5 вершка (то есть, в максимуме, на 10–12 см). Этап безнавозной пашни длился несколько десятков лет - время, достаточное для заметного осветления вовлеченного в распашку горизонта даже при первичном агроосвоении темногумусовой почвы. Сильно осветленный подпахотный горизонт за это время не был сформирован. Пахотный горизонт, который можно определить как гумусово-эллювиальный AEL, имеет ровную нижнюю границу с небольшими языками правильной формы (вероятно, это следы сохи).

3. Создание межевой границы в виде рва и вала на его внутренней стороне – вероятнее всего, в 30-х гг. 18 в. – см. комментарии к описанию разреза 10-6 (9 квартал Ягодненского лесничества). Участок был изъят из сельхозпользования. В это же время, по-видимости, были произведены посадки лесных культур дуба, не сохранившиеся до нашего времени. По крайней мере, с этого времени участок существовал как лесная территория.

При насыпании вала материал перемещали небольшими порциями (вероятно, с помощью лопат), одновременно углубляя ров. Материал перемещался послойно, материал слоев перемешан слабо – переотсыпались горизонты AEL, затем AEL+AU, затем ВТ.

Содержание гумусированного материала А (АU) в насыпной толще по количеству несколько не соответствует объему, вынутому из рва – не исключено, что часть гумусового горизонта была использована для удобрения иного участка.

4. Создание культур дуба. Более 200 лет назад, в конце 18 в., внутри засек были созданы лесные культуры дуба (вероятно, после рубки существовавшего леса). Значительное количество дубов, посаженных на рве и с его внутренней стороны, сохранилось до сих пор.

5. На протяжении более чем 250 лет существования лесной растительности на участке происходило гумусообразование. На валу сформировался черно-темно-серый горизонт А (АУ) мощностью около 12 см. Сравнительно небольшая мощность новообразованного гумусового горизонта связана со смывом материала. Отмечены немногочисленные, небольшие по глубине вывалы деревьев с приповерхностной корневой системой (вероятно, осины).

Во рву за это же время за счет накопления большого количества опада и, частично, смыва материала вала, сформировался темногумусовый горизонт А (АU) мощностью 40–45 см.

Заметим, что участок неоднократно был пройден интенсивными выборочными рубками (в результате чего сильно увеличена доля березы и, главным образом, осины в составе древостоя) – последний раз около 50 лет назад, а также использовался для выпаса скота (который на данном участке был низкоинтенсивным).

### 2.3. Дерново-подзолистая почва со вторым гумусовым горизонтом

#### Разрез 67-7.

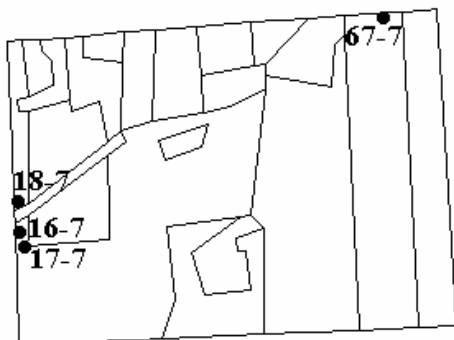


Рис. 58. Схема расположения разрезов в 15 квартале Ягодненского лесничества.

Местоположение: восточная часть 11 в. 15 кв. Ягодненского лесничества, 175 м по просеке 11/15 кв. от столба 11/12/15/16 кв. (рис. 58). Порослевой широколиственный лес с участием осины (возраст около 80 лет), березы.

Почва дерново-подзолистая со вторым гумусовым горизонтом, строение профиля О–АУ–АЕL–ЕL–АU[hh]–ВТ[hh]–ВТ (рис. 59).

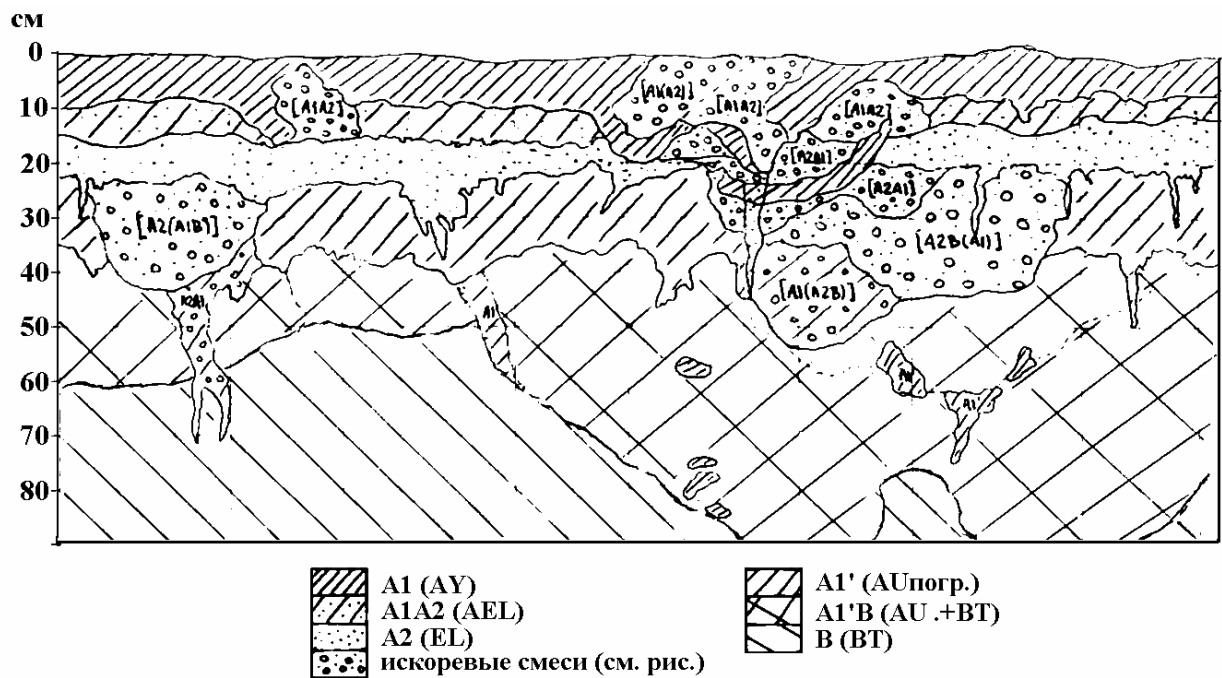


Рис. 59. Схема строения профиля дерново-подзолистой почвы со 2-м (погребенным) гумусовым горизонтом (разрез 67-7).

Диагностируемые этапы развития:

1. Длительное существование на территории спонтанно развивающегося лесного сообщества. Следы этого этапа читаются не очень отчетливо. О его наличии мы можем судить по присутствию в профиле крупных морфонов [AU'B], практически слагающих отдельный горизонт, материал которых значительно гумусирован: темно-бурый, темно-буро-коричневый, черно-бурый материал А (AU) замешан с палево-желто-коричневым материалом В в котлах глубоких вывалов.

2. Между первым и последующим этапом существованием лесной растительности на территорию были оказаны воздействия, приведшие к образованию на поверхности значительного количества осветленного материала. В качестве такого воздействия можно предположить интенсивный выпас (возможно, в сочетании с рубками). Дальнейшая миграция осветленного материала в нижележащие горизонты привела к появлению белесой присыпки на педах горизонта [AU'B].

3. Этап спонтанного существования лесной растительности, приведший к формированию темного гумусового горизонта AU'. Нижняя граница горизонта представлена как фрагментами вывальных котлов, так и крупными корневыми ходами, заполненными гумусированным материалом (результат рубок или ветролома). Глубина вывалов была меньше, чем на этапе 1. Для формирования этого горизонта было необходимо длительное

время (как и в других случаях присутствия в профиле горизонта АU или его фрагментов это время стремится к 1000 лет).

4. Этап использования участка в земледелии. Поверхность участка была обнажена, происходило поверхностное осветление почвы – формировался осветленный горизонт с признаками оподзоливания. Время, которое участок находился в распашке, было относительно небольшим (не более нескольких десятков лет). В результате был сформирован горизонт серой окраски, серый материал которого мы можем видеть в отсыпке по корневым ходам –  $[EL-AU] = [A2-A1]$  – и в вывальных котлах –  $[EL-BT-(AU)] = [A2-B-(A1)]$ .

4. После этапа распашки участок был заброшен и зарос лесом. Лес существовал время, достаточное для формирования крупных деревьев, способных образовать вывал глубиной 45–55 см (предположительно, не менее 100–150 лет). В карманы провернутых вывалов отсыпался материал новообразованного А (AU) и материал пахотного горизонта. Заметим, что деревьям «позволили» упасть – то есть в этот момент на участке не велись интенсивные рубки.

5. Обнажение поверхности почвы и использование участка под пашню. На этот раз распашка была более длительной – за ее время произошло значительное осветление почвы и формирование белесо-светло-серого пахотного подзолистого горизонта EL (A2). Вероятно, на этот раз территория использовалась в переложной системе (либо при подсеке с небольшим периодом отдыха) – в промежутках между распашками осветленный материал EL (A2) отсыпался по сравнительно небольшим корневым ходам глубиной 30–40 см. В целом, сельхозпользование было не слишком продолжительным – за время него в результате миграции осветленного материала в горизонт АU' не произошло значительного осветления последнего. В результате после прекращения сельхозпользования под подзолистым сохранился «погребенный» гумусовый горизонт.

6. Было прекращено сельхозиспользование земли и созданы лесные культуры дуба. Возраст дубов на этом участке не определялся, вероятно, он превышает 200 лет. За культурами производился уход. Возможно, некоторое время на участке производился выпас.

Затем (не менее 120–150 лет назад) воздействия были прекращены и началась инвазия широколиственных видов деревьев и осины.

7. На участке неоднократно производились выборочные рубки, что определило большую долю участия осины в древостое. В этот же период в результате падения широколиственного дерева был образован провернутый вывал глубиной 25 см. В передний карман вывала отсыпан хорошо гумусированный материал AU. Остальную часть отсыпки составляет материал  $[EL-AU] = [A2-A1]$ .

8. Около 80-ти лет назад широколиственный лес с осинкой был пройден условно-сплошной (с сохранением крупных особей дуба) или интенсивной выборочной рубкой. Рубка стимулировало порослевое возобновление деревьев. Сейчас основную долю

древостоя составляют порослевые осина и ясень. По запасу велико и участие старовозрастного семенного дуба.

Длительное время рубки не позволяли осуществляться вывалам деревьев, в результате новообразующийся гумусовый горизонт А (АУ) слабо перемешивался с нижележащим подзолистым горизонтом ЕL. Агентами перемешивания выступали дождевые черви и кроты. Последние немногочисленны на участке; кротовые ходы приурочены к горизонтальным корневым ходам деревьев с поверхностной корневой системой (осины). В результате частичного перемешивания материала горизонтов А и ЕL на их границе сформировался небольшой по мощности горизонт АЕL. Под горизонтами АЕL и ЕL без изменений сохранился теперь уже «второй гумусовый горизонт» АУ'.

9. Со времени упомянутой рубки на растительность и почвы участка не производилось какого-либо существенного воздействия. За это время местами произошли вывалы небольших деревьев, обернувшие верхние 10–20 см почвы. Вывалы провернутые и слабопровернутые, в карманы отсыпан материал АУ, остальная часть отсыпки состоит из материала  $[АУ-ЕL] = [А1-А2]$  или  $[АУ(ЕL)] = [А1(А2)]$ .