

На правах рукописи

Антипова Екатерина Михайловна

ФЛОРА СЕВЕРНЫХ ЛЕСОСТЕПЕЙ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

03.00.05 – Ботаника

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
доктора биологических наук

Томск 2008

Работа выполнена на кафедре ботаники ГОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»

Научный консультант: доктор биологических наук, профессор
Иван Моисеевич Красноборов

Официальные оппоненты: Академик РАН,
доктор биологических наук, профессор
Игорь Юрьевич Коропачинский

доктор биологических наук, профессор
Бимба-Цырен Батомункуевич Намзалов

доктор биологических наук, доцент
Андрей Ильич Пяк

Ведущая организация: ГОУ ВПО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул

Защита диссертации состоится « 19 » июня 2008 г. в 14 час.
на заседании диссертационного совета Д 212.267.09 при ГОУ ВПО
«Томский государственный университет»:
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36. Факс: (3822) 529853, 529601;

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Томского государственного университета.

Автореферат разослан « ___ » _____ 2008 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор биологических наук



В.П. Середина

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. Обращение к изучению растительного покрова островных лесостепей Средней Сибири не случайно. Это одни из наиболее освоенных, густонаселенных и значимых в хозяйственном отношении регионов Сибири, пострадавшие от действия хозяйствующего населения – значительная часть их естественного растительного покрова уже уничтожена в результате распашки земель, вырубок и пожаров, действия и строительства объектов угледобывающей промышленности КАТЭКа, большая же доля оставшейся растительности используется под пастбища и сенокосы. Углубленные флористические и геоботанические исследования способствуют выявлению основных тенденций трансформации важнейшего блока биоты Земли и созданию базы для проведения биологического мониторинга, позволяющего наметить пути улучшения экологических параметров окружающей среды, а сам процесс изменений сделать более прогнозируемым и контролируемым.

Обострение экологической обстановки диктует необходимость знания региональной специфики растительного покрова в природоохранных целях. При этом необходимо усилить внимание и к проблемам рационального природопользования, сохранив оптимальную площадь природных комплексов, выполняющих стабилизирующую функцию в природной среде. В связи с объединением территорий Красноярского края важно переиздание Красной книги растений (2005).

Флора как своеобразная летопись является незаменимым историческим документом происходящих событий. Но до сего дня сводных полных работ, специально посвященных выявлению и анализу специфичной лесостепной флоры среднесибирского региона, не было, несмотря на давнюю историю ее изучения. В центральных гербарных учреждениях Сибири северные лесостепи представлены материалами 30–60 гг. XX в. и до настоящей работы не имели своего «Конспекта флоры». Все это явилось необходимым мотивом изучения растительного покрова северных лесостепей в научном и прикладном направлениях.

Цель работы. Выявление региональной специфики, основных закономерностей генезиса и современных тенденций развития флоры северных лесостепей Средней Сибири с разработкой научно обоснованных рекомендаций к сохранению фитогеофонда региона.

Задачи исследования.

1. Создать базу по флоре северных лесостепей на основе конспекта, составленного по результатам многолетних экспедиционных исследований, с использованием последних монографических обработок и критического обобщения сведений предыдущих исследователей по публикациям и гербарным коллекциям;

2. Выявить фитоценоотическое разнообразие с классификацией сообществ северных лесостепей и характеристикой синтаксонов;

3. Провести сравнительный анализ локальных флор (ЛФ) для определения пространственного разнообразия и уровней флористического богатства на площадях стандартного размера 100 км², 1000 км², 10000 км², 100000 км²;

4. Изучить особенности флоры северных лесостепей на основе всестороннего анализа таксономической, хорологической, эколого-географической, экологической, биологической и эколого-фитоценоотической структуры;

5. Выделить региональные фитохории, изучив пространственную дифференциацию флоры с учетом статистического конвергентного районирования и характера прохождения границ ареалов дифференциальных видов;

6. Выявить хронологические тренды динамики растительного покрова и основные черты генезиса современных флороценотивов северных лесостепей на основе изучения реликтовых явлений, определения оригинальности ЛФ, выделения исторических свит и флорогенетических элементов;

7. Определить современное состояние фитогеофонда лесостепей для научно обоснованного планирования природоохранных мероприятий с анализом адвентивного компонента флоры и путей его дальнейшего развития;

Защищаемые научные положения.

1. Флора северных лесостепей Средней Сибири характеризуется высоким уровнем флористического богатства и таксономического разнообразия в пределах своего региона, подтверждаемого сравнением данных по площадям стандартного размера и показателям пространственного разнообразия.

2. Зональным изменениям в северных лесостепях Средней Сибири присуща региональная специфика, определяемая географическими и историческими факторами.

3. Оригинальная схема флористического районирования, составленная по результатам сравнительного анализа ЛФ и местам сгущения границ ареалов видов, отражает зонально-поясную дифференциацию исследуемой территории, на основе вскрытых географических закономерностей изменения состава и структуры флоры.

Фактический материал и методы исследований. Основной объем фактического материала (более 25 000 гербарных образцов, около 1000 геоботанических описаний) был получен в ходе экспедиционных работ 1985–2007 гг. на территории Канской, Красноярской и Ачинской лесостепей.

Основным методом исследования выбран метод конкретных флор (Толмачев, 1931) в сочетании с детальным маршрутно-рекогносцировочным обследованием. Конспект флоры сосудистых растений составлен по материалам 26 исследованных ЛФ (рис. 1). На основании изучения литературных данных, картографических материалов по природным условиям и личным визуальным наблюдениям проводился выбор участков ЛФ с учетом полного охвата геоморфологических выделов территории и степени ее синантропизации. Детально обследовались радиальными маршрутами дальностью до 5–7 км от основного лагеря наиболее сохранившиеся и менее всего нарушенные хозяйственной деятельностью участки природных ландшафтов. Выявлялось экотопологическое разнообразие парциальных флор, полный видовой состав каждого типа экотопа. Полевые работы во всех пунктах проводились в разные годы и разные периоды вегетационного сезона (весенний, летний, осенний). Гербарий определялся с использованием региональных флор и монографий, посвященных отдельным таксонам, с консультацией у систематиков по трудным в систематическом отношении группам. Локальная городская флора (г. Красноярск) изучалась методом модельных выделов урбанизированного ландшафта (Ильминских, 1989).

При изучении растительности использованы подходы и критерии эколого-фитоценотической классификации (Черепнин, 1956; Куминова, 1971). Высшие синтаксоны выделялись по общности жизненных форм доминантов и трактовались в свете эколого-физиономического подхода, разработанного Е.М. Лавренко (1947).

В Красноярском краевом музее (*ККМ*) и Гербарии им. Л.М.Черепнина кафедры ботаники КГПУ (*KRAS*) были разобраны неопределенные сборы нач.–сер. 20 века.

Изучены и в случае необходимости переопределены материалы из фондов крупнейших Гербариев Сибири и России: им. П.Н.Крылова (ТГУ, *TK*), им. Д.П.Сырейщикова (МГУ, *МВ*), им. М.Г. Попова (Новосибирск, *NSK*), им. Л.М.Черепнина (КГПУ, *KRAS*), ЦСБС СО РАН

(Новосибирск, *NS*), Алтайского (Барнаул, *SSBG*) и Сибирского федерального (Красноярск, *KRSU*) госуниверситетов, Краевого краеведческого музея (*ККМ*), единичные сборы из Главного ботанического сада им. Н.В.Цицина РАН (Москва, *MHA*). Учтены литературные сведения о флористических находках в лесостепях на основе критического обзора публикаций по флоре и растительности.

При анализе флоры использовались традиционные методики и математические методы. Графическое отображение полученных результатов проведено с использованием компьютерных программ.

Научная новизна работы определяется существенным пополнением знаний о растительном покрове северных лесостепей Средней Сибири.

1. В результате ревизии имеющихся сведений и экспедиционных исследований, равномерно охвативших территорию, достаточно полно проведена инвентаризация современного видового состава сосудистых растений, выявлено фитоценотическое разнообразие и адаптированы к территории классификации растительности ведущих ботаников Сибири.

2. Впервые составлен и проанализирован конспект флоры из 1566 видов, относящихся к 6 отделам, 8 классам, 112 семействам и 519 родам. В ходе полевых исследований описано 2 новых для науки вида, обнаружены географические новинки для флоры: Сибири – 13 видов, Средней Сибири – 27, Верхнеенисейского ботанико-флористического района – 28, Канской лесостепи – 192 вида, Красноярской – 278, для Ачинской лесостепи новыми находками явились 324 вида, 118 впервые отмечены на юге Красноярского края. Подтверждено произрастание 277 сомнительных для региона видов.

3. Установлены зональные (149) и секторные (202) границы ареалов видов, составляющих уникальный генофонд в биоразнообразии региона. Определены экологическая, фитоценотическая, биоморфологическая приуроченность, особенности географического распространения видов, составлены точечные карты ареалов редких растений в пределах северных лесостепей.

4. На основе всестороннего анализа впервые выявлены особенности общей региональной флоры (РФ) и параметры таксономического разнообразия ЛФ. Впервые определена флористическая репрезентативность РФ и ЛФ северных лесостепей, пространственное разнообразие, уровни флористического богатства на площадях стандартного размера.

5. Выяснены ботанико-географические особенности флоры по результатам статистического конвергентного районирования и выявленных дифференциальных видов, намечены границы и дана характеристика региональных флористических фитоценозов: 4 округов и 10 районов.

6. Генезис флоры рассмотрен в эколого-историческом аспекте по филоцено- и географо-генетическим классификациям с выделением флороценоципов, флорогенетических элементов и учетом реликтов.

7. Подробно изучен адвентивный компонент флоры, выявлены тенденции его изменения.

8. Рассмотрено современное состояние фитоценоза северных лесостепей, выделены виды растений, нуждающиеся в охране на региональном и федеральном уровнях, и особо охраняемые природные территории, перспективные для организации в них охранного режима.

Теоретическая и практическая значимость.

1. Углубленные ботанические исследования северных лесостепей представляют огромный интерес для расшифровки эволюции флоры и истории формирования растительности межгорных котловин внутриконтинентального типа Средней Сибири, отличающихся своеобразными природными условиями, которые по крайней сложности существующих в них природных процессов могут быть сравнимы только с горными странами.

2. Выявленное фитоценотическое разнообразие позволило осуществить оригинальную классификацию растительности региона с характеристикой синтаксонов.

3. Полученные в ходе работы сведения о распространении видов в северных лесостепях дополнили «Флору Сибири» (1987–2003) и были использованы при ее составлении некоторыми авторами; включены в раздел «Растения» Красной книги Красноярского края (2005), «Список растений юга Красноярского края» (2006).

4. Созданная база по флоре региона в Гербарии им. Л.М.Черепнина (<http://herba.kspu.ru>) является основой для переиздания «Определителя растений юга Красноярского края» (1979), «Красной книги» объединенного края, составления «Флор» разного уровня.

5. Результаты работы имеют существенное значение для осуществления задач мониторинга за динамикой растительного покрова и трансформацией флоры, получения достоверных сведений о процессах натурализации адвентивных видов растений.

6. К практическим разработкам относится детальный анализ функционирующей сети особо охраняемых природных территорий и внесенные предложения по ее усовершенствованию.

7. Материалы исследований автора в течение многих лет используются при подготовке студентов Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева по специальности «Биология» в лекционных курсах по систематике высших растений, основам фитоценологии, спецкурсах и специализациях по местной флоре и ее охране, на летней полевой практике по ботанике.

8. Собранный материал к исследованной флоре существенно пополнил состав коллекций Гербария им. Л.М.Черепнина (*KRAS*) и частично передан в Гербарии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (*NS*), Красноярского краеведческого музея (*KKM*).

Апробация работы. Основные результаты и положения работы были представлены и доложены на научных конференциях, съездах и симпозиумах:

16-ти международных: Санкт-Петербург (1998, 2005), Новосибирск-Барнаул (2003), Барнаул (2003–2005), Улан-Удэ (2004), Москва (2004, 2007, МГУ); Москва (2004, МГПУ); Томск (2005), Красноярск (2005, 2006, 2007), Ижевск (2006), Биробиджан (2006);

17-ти всероссийских: Красноярск (1991, 1995, 1996, 1998, 2000, 2001, 2004, 2005, 2006), Томск (1997, 1998), Барнаул (1999), Новосибирск (2005, 2006), Хабаровск (2006), Томск-Барнаул (2007).

Публикации. С использованием материалов диссертации опубликовано около 100 печатных работ, из них 3 монографии, 12 учебных пособий, более 70 статей в научных журналах, коллективных монографиях, сборниках, 7 тезисов.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 10 глав, выводов, списка литературы (около 1000 источников) и 2 приложений. Работа, включая приложения, изложена на 888 страницах машинописного текста, иллюстрирована 27 рисунками, 49

таблицами и 195 картами. В Приложении 1 (344 с.) дан конспект с указанием для каждого вида данных по экологии в условиях северных лесостепей, частоте встречаемости, приуроченности к региональной лесостепи, ЛФ, из которых имеются гербарные сборы, по обилию, числу известных местонахождений вида. В Приложении 2 (50 с.) приведены карты ареалов редких растений.

Благодарности. Автор считает своим долгом выразить искреннюю благодарность всем, кто помогал в выполнении данной работы:

И.М.Красноборову – дорогому учителю и наставнику, убедившего своей необычайной преданностью и трудолюбием в выполнении подобного рода работы и сыгравшего ключевую роль в формировании научных взглядов автора;

Н.И.Дроздову – ректору КГПУ, восстановившему финансирование студенческих полевых практик и научных экспедиций, без чего невозможно было бы осуществление масштабных полевых исследований;

кураторам всех Гербариев, где посчастливилось работать;

за консультации и проверку гербария сотрудникам: ТГУ – А.В.Положий (*Oxytropis*), С.Н.Выдриной (*Astragalus*), В.И.Курбатскому (*Potentilla*, *Caragana*), И.И.Гуреевой (папоротники), М.В.Олоновой (*Poa*); ЦСБС СО РАН – И.М.Красноборову (*Artemisia* и др.), Г.А.Пешковой (*Corydalis*), М.Н.Ломоносовой (*Chenopodiaceae*), А.А.Красникову (*Taraxacum*), БИН им. Комарова – Т.В.Крестовской (*Panzerina*), ДВО РАН – Б.И.Семкину, СФУ – Н.В.Степанову, коллегам по кафедре Л.И.Кашиной (*Rumex*, *Potamogeton*) и Н.Н.Тупицыной (*Polygonum*, *Persicaria*, *Hieracium*, *Pilosella*),

проректору В.В.Белошапкину за организацию работ по созданию базы данных;

семье за всестороннюю помощь и поддержку, а также терпение в течение многих лет.

Глава I. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Изучение флоры и растительности северных лесостепей имеет трехвековую историю, начиная с первых сведений казаков-землепроходцев и участников посольств.

Обстоятельные ботанические изыскания Приенисейской Сибири начались в начале 18 века с экспедиций Императорской АН, осуществляемых вначале силами иностранных ученых (Д.Г.Мессершмидт, 1722; И.Г.Гмелин, 1735, 1739–1740 и Г.Ф.Миллер; П.С.Паллас, 1771–1773 и Г.И.Готлиб; И.Сиверс, 1792 и др.). В 19 и первой половине 20 века при интенсивном освоении малонаселенного юга Средней Сибири, флористические сборы осуществлялись как любителями природы, учеными-одиночками (Н.С.Турчанинов, 1837–1845; Я.П.Прейн, 1883–1895; Л.А.Ячевский, 1894; Ю.Д.Цинзерлинг, 1915 и др.), так и были связаны с деятельностью впервые созданных региональных и республиканских научных учреждений (РГО, Томский университет, Госмузей Приенисейского края, Переселенческое управление, РБО и др.).

Наибольший вклад в изучение исследуемой флоры внесли ведущие школы ботаников ТГУ под руководством В.В.Ревердатто (1929–1939) и А.В.Положий (1961–1963, 1999), кафедры ботаники КГПИ под руководством Л.М.Черепнина (1939–1959), лабораторий Геоботаника и Гербарий ЦСБС СО РАН под руководством А.В.Куминовой (1960–1964) и И.М.Красноборова (1985–1990). Флора северных лесостепей выявлялась при составлении региональных флор и определителей (Черепнин, 1957–1967; ТГУ, 1964–1983; Красноборов и др., 1979; СО РАН, 1987–2003).

В современный период исследования продолжают силами ботанических кафедр ТГУ (Положий и др., 2002), КГПУ (Антипова, 2003) и СФУ (Степанов, 2006). Настоящая работа является обобщающей единой сводкой флоры региона, которая до сих пор не была

предметом специальных исследований. Накопленные многими поколениями ботаников в течение столетий сведения позволяют приступить к их обобщению. Особого внимания заслуживают вопросы районирования, флороценогенетического анализа, построения гипотез истории формирования и современных тенденций развития флоры.

Глава II. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Северные лесостепи Средней Сибири (Тугаринов, 1925; Черепнин, 1957; Сергеев, 1970) входят в Алтае-Енисейскую оро-гемибореальную провинцию (Мальшев и др., 2000, 2005), занимая полосу контакта равнинных и горных пространств между $55^{\circ}30' - 57^{\circ}30'$ с.ш. и $89^{\circ} - 97^{\circ}$ в.д. в Чулымо-Енисейской, Канско-Тасеевской и Рыбинской впадинах (Спиржарский и др., 1968). Между собою они разобщены Кемчугским плато на западе, отрогами Енисейского кряжа и Восточного Саяна на востоке.

Ачинская лесостепь – пологоувалистая равнина (абс. выс. 150–210 м) с повышением до 400 м на юго-западе. В *Красноярской* и *Канской* лесостепях преобладает глубоко расчлененный холмисто-увалистый рельеф, общее падение высот которого наблюдается с юго-запада на северо-восток (абс. выс. 450–600 м – 270–310 м). Общая площадь островов лесостепей составляет 27,5 тыс. км².

Положение в центре крупнейшего материка планеты определяет общий континентальный, умеренно-холодный климатический режим (Алисов, Полтараус, 1962). Абсолютный минимум января $-53^{\circ} \dots -60^{\circ}\text{C}$ (средняя $-18^{\circ} \dots -22^{\circ}\text{C}$), абсолютный максимум июля $+37^{\circ} \dots +38^{\circ}\text{C}$ (средняя $+18^{\circ} \dots +19,4^{\circ}$). Доминирующее антициклональное состояние атмосферы (66%) во второй половине зимы и начале весны определяет большую продолжительность солнечного сияния за год (1835–1984 часов), небольшое количество годовых осадков (306–500 мм), маломощный снежный покров (19–29 см), малое число дней в году без солнца (32–77). Повышение влажности, облачности, осадков, особенно обильных во второй половине лета, связано с господствующим западным переносом влажных воздушных масс с Атлантического океана или с Каспийского и Аральского морей.

Основу почвенного покрова составляют серые лесные почвы (18%) и выщелоченные, обыкновенные, оподзоленные чернозёмы (40%), отличающиеся оглеенностью вследствие длительного сезонного промерзания, медленного прогревания и позднего оттаивания (Крупкин, 2002).

Гидрографическая сеть (рр. Чулым, Б.Улуй, Кача, Кан, Усолка и др.) относится к системам рр. Обь и Енисей. Самые крупные озера – в северной части Канской лесостепи.

Глава III. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СЕВЕРНЫХ ЛЕСОСТЕПЕЙ

3.1. Ботанико-географическое районирование

Впервые С.И.Коржинский (1899) и Г.И.Танфильев (1902б), выделив северные лесостепи на картах растительности России в виде сплошной узкой полосы от г. Ачинска через Красноярск за г. Канск, подметили их островной характер. Как зональное явление в составе различных подзон северные лесостепи рассматривали А.Я.Тугаринов (1925) и Л.М.Черепнин (1953): Красноярскую – в подзоне луговых степей (южных лесостепей), Ачинскую и Канскую – в подзоне лесостепей.

Среднесибирские лесостепи находятся в зоне смены границ макропровинций, где вследствие сложного взаимодействия факторов формирования средне континентального климата Западной Сибири и резко континентального климата Восточной Сибири, происходит смена типов зональности растительного покрова с образованием особого переходного среднесибирского типа (Шумилова, 1962). На большей части территории превалирующая роль принадлежит явлениям вертикальной зональности, которая по мнению Л.В. Шумиловой, или полностью перекрывает горизонтальную, или же усиливает ее значение в сторону «осеверения» растительности. В силу этих причин северные лесостепи разными авторами рассматривались в составе различных растительных зон и большого

количества провинций: Алтайско-Саянской (Крылов, 1919; Ревердатто, 1931), провинции Западно-Сибирской низменности (Кузнецов, 1912; Буш, 1913; Крылов, 1919; Ревердатто, 1931; Курнаев, 1973; Крупкин, 2002), Минусинско-Саянской (Черепнин, 1953), Минусинско-Западносаянской (Шумилова, 1962), Урало-Алтайской (Шенников, 1947) и др.

3.2. Классификация растительности. Основные типы и формации.

Основную роль в растительном покрове лесостепей играют леса, луга и степи.

3.2.1. Лесная растительность представлена 2 классами (лиственные и хвойные леса), 3 группами (мелколиственные, светлохвойные и темнохвойные леса) и 6 формациями. Преобладают березовые (*Betula pendula*), осиново-березовые и осиновые (*Populus tremula*) леса, расположенные колками среди полей и по склонам сопок и увалов различной крутизны. Ближе к окраинам лесостепей появляются сосновые (*Pinus sylvestris*), реже лиственничные (*Larix sibirica*), по долинам рек – заболоченные березовые (*B. pubescens*) и еловые (*Picea obovata*) долинские леса.

3.2.2. Степи формируют 3 класса формаций (луговые, настоящие, опустыненные), 7 групп (разнотравно-злаковые и кустарниковые луговые, крупнодерновинные, солонцеватые крупнодерновинно-корневищные, мелкодерновинные, каменистые, кустарничково-злаковые опустыненные) и 22 формации: разнотравно-злаковая (*Stipa pennata*, *Achnatherum sibiricum*, *Poa stepposa*, *Helictotrichon schellianum*), разнотравная (*Pulsatilla patens*, *Hemerocallis minor*, *Vupleurum multinerve*), тырсовая (*Stipa capillata*), байкальскоковыльская (*S. baicalensis*) и др. Степи распространены ограниченно, сохранившись небольшими фрагментами по достаточно крутым южным и юго-восточным склонам и вершинам водоразделов, если последние непригодны для сельскохозяйственной обработки. Настоящие степи трансформированы в результате перевыпаса.

3.2.3. Луга включают 3 класса формаций (гликофитные и галофитные пойменные, низкогорные луга), 8 групп (настоящие, остепненные и заболоченные долинские, мезо- и гигрогалофитные, настоящие, остепненные и лесные суходольные луга) и 30 формаций: овсянищевая (*Festuca pratensis*), мятликовая (*Poa pratensis*), пырейная (*Elytrigia repens*), лисохвостовая (*Alopecurus pratensis*), красноовсянищевая (*Festuca rubra*), тимофеечная (*Phleum pratense*), разнотравно-злаковая (*Calamagrostis epigeios*, *Elymus caninus*, *E. mutabilis*, *Stachys palustris*, *Calystegia sepium*), осоковые (*Carex cespitosa*, *C. acuta*, *C. appropinquata*, *C. diandra*) и др. Луга характеризуются сложностью ярусного строения травостоев, полидоминантностью и резко выраженной комплексностью, занимая водораздельные равнины и склоны, долины, приречные террасы, склоны впадин с достаточно или избыточно увлажненными, нередко солончаковыми почвами.

Болота, кустарниковая и водная, синантропная растительность (3.2.4–3.2.7) существенно дополняют фитоценоотическое разнообразие региона.

Глава IV. АНАЛИЗ ФЛОРЫ

Специфические особенности флоры выяснены с позиций принципов множественности (комплементарности) классификаций.

4.1. Флористическое богатство и таксономическое разнообразие

В результате инвентаризации флоры региона были собраны сведения о 1566 видах, относящихся к 519 родам и 112 семействам. В анализ флоры включены 1385 дикорастущих видов из 490 родов и 108 семейств, относящихся к 6 отделам и 8 классам. По разным причинам не учитывалось более 180 видов.

Высокая репрезентативность флоры среднесибирских лесостепей – 30% флоры Сибири (Мальшев, 2005), 80% флоры Красноярского края (Куприянов и др., 2003), несмотря на сравнительно небольшую площадь (0,28% площади Сибири; 3,35% площади Красноярского края), свидетельствует о значительном уровне флористического богатства, связанного с древностью территории, высокой степенью ее изученности и пограничным положением на

пересечении границ фитохорий различных рангов: провинций и подпровинций (Тахтаджян, 1978; Камелин, 2002); биоклиматических поясов и долготных секторов Северной Азии и Евразии (Волкова, 1997; Камелин, 2005).

Распределение числа видов по отдельным островам лесостепей чрезвычайно неравномерно: 88% флоры включает Красноярская лесостепь, наиболее бедная – Ачинская (53,1%), Канская лесостепь (79,1%) по видовому богатству приближается к Красноярской (рис.2).

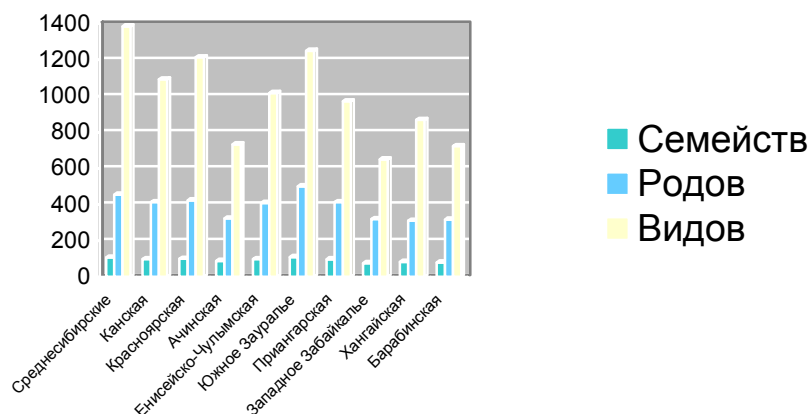


Рис.2. Таксономический состав региональных лесостепных флор

Наиболее близкие показатели биоразнообразия с флорой Южного Зауралья (Науменко, 2003), территория которой в 5 раз больше, обусловлены скорее единой методикой и продолжительностью исследований (15–20 лет), сходными условиями обитания.

Соотношение основных мегатаксонов флоры северных лесостепей с низкой долей участия высших споровых (2,3%), голосеменных (0,43%) и гнетовых (0,22%) и главенствующей ролью магнолиофитов (97,1%) с преобладанием магнолиописид (70,7%), поражает высокой степенью сходства с таковыми различных бореальных флор Голарктики.

Оба класса *Magnoliophyta* включают 11 подклассов (8 подклассов магнолиописид – 71% видового состава флоры и 3 подкласса лилиописид – 26,4% флоры) системы А.Л.Тахтаджяна (1987), 31 надпорядок, 93 семейства, 466 родов, 1345 видов. Большое количество видов сконцентрировано в подклассах *Liliidae*, *Rosidae*, *Asteridae*, *Dilleniidae*, *Lamiidae*, несколько меньшее – в подклассах *Caryophyllidae* и *Ranunculidae* за счет крупных семейств (рис. 3), которые имеются в 6-ти (из 8) подклассах *Magnoliopsida* и 2-х (из 3) подклассах *Liliopsida*. Среди *Ranunculidae* и *Asteridae* – по одному семейству, обильному родами и видами. В подклассе *Caryophyllidae*, помимо основного семейства *Caryophyllaceae*, наблюдается концентрация видов у *Chenopodiaceae* и *Polygonaceae* за счет полиморфизма родов *Chenopodium*, *Atriplex*, *Polygonum* и *Persicaria*. В наиболее крупном подклассе *Dilleniidae* выделяются 4 семейства: ведущее – *Brassicaceae*, *Violaceae*, *Salicaceae* и *Euphorbiaceae*. *Rosidae* и *Lamiidae* включают по 3 крупных семейства: *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae* и *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Boraginaceae* соответственно. Ведущие семейства однодольных – *Poaceae* и *Cyperaceae* относятся к центральному и очень обширному подклассу *Liliidae*, подавляющее большинство которого высокоспециализированы.

4.2. Систематическая структура флоры

В головной части семейственно-видового спектра флоры северных лесостепей, учитывая средний показатель (13 видов и 4,5 родов в семействе), численно выделяются 23 семейства (1112 видов, 80,3%).

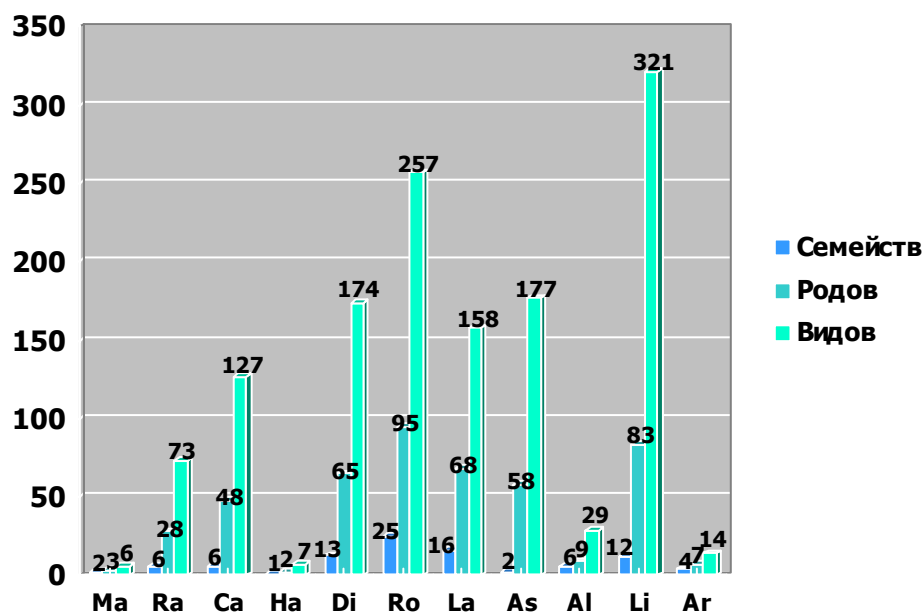


Рис.3. Структура флоры цветковых растений северных лесостепей Средней Сибири
Подклассы: Ma – Magnoliidae, Ra – Ranunculidae, Ca – Caryophyllidae, Ha – Hamamelididae, Di – Dilleniidae, Ro – Rosidae, La – Lamiidae, As – Asteridae, Al – Alismatidae, Li – Liliidae, Ar – Arcidae

Десятка наиболее крупных семейств концентрирует 58% (803) всех видов и 51% (252) родов, свидетельствуя о значительной естественности флоры (Мальшев и др., 1998; Банникова, 1998), расположенной вблизи южных границ Бореальной области. По лесостепям процент десяти ведущих семейств колеблется от 57,2% в Ачинской лесостепи до 59,6% в Красноярской, в Канской лесостепи – 58%.

Как и в других флорах Голарктики, крупнейшие семейства флоры – *Asteraceae* и *Poaceae* объединяют 22,8% списка видов (рис. 4). Их высокий ранг достигается за счет родового разнообразия (56 и 40 родов) и значительного числа видов в некоторых родах: *Artemisia* (23), *Taraxacum* (16), *Poa* (17), *Calamagrostis* (12), *Elymus* (12) и др.

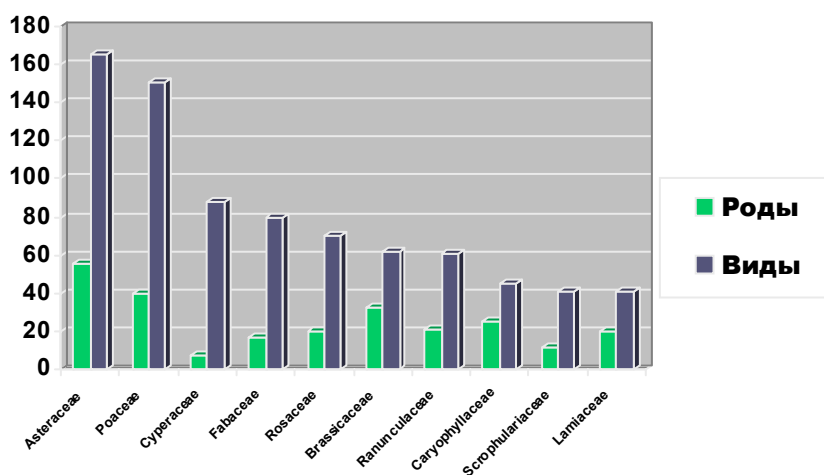


Рис.4. Спектр полиморфных семейств флоры северных лесостепей Средней Сибири

По структуре первой триады ведущих семейств (*As-Po-Cy*) спектр флоры арктобореального *Cyperaceae*-типа (Хохряков, 2000) с центрально-азиатским уклоном (*Fabaceae*-подтип). Небольшая разница между 3 и 4 семействами позволяет считать тип флоры смешанным, сочетающим черты собственно бореальных и степных флор. Флора Ачинской лесостепи обнаруживает тесные связи с центральноевропейскими флорами – ее спектр *Rosaceae*-типа (*As-Po-Ro*).

Абсолютное первенство в родо-видовом спектре (рис. 5) у *Carex* с резким перевесом числа видов над другими родами флоры. В родовых спектрах Арктики и Сибири ему принадлежит неизменное 1-е место (Егорова, 1999; Байков, 2005), но в нашем регионе происходит как бы перекрывание краевых зон ареалов различных групп видов *Carex* (лесных, луговых, степных и болотных). Разнообразие видов в роде определяется скорее всего местными условиями обитания, что характерно и для большинства других родов флоры (*Salix*, *Poa*, *Ranunculus*, *Juncus*), характеризующих бореальные и континентальные черты (Юрцев, 1968; Скворцов, 1968; Малышев, 1972). Достаточно высокая роль *Poa* объясняется также высокой степенью его изученности в последнее десятилетие (Олонова, 1992, 1998, 2000, 2001 и др.).

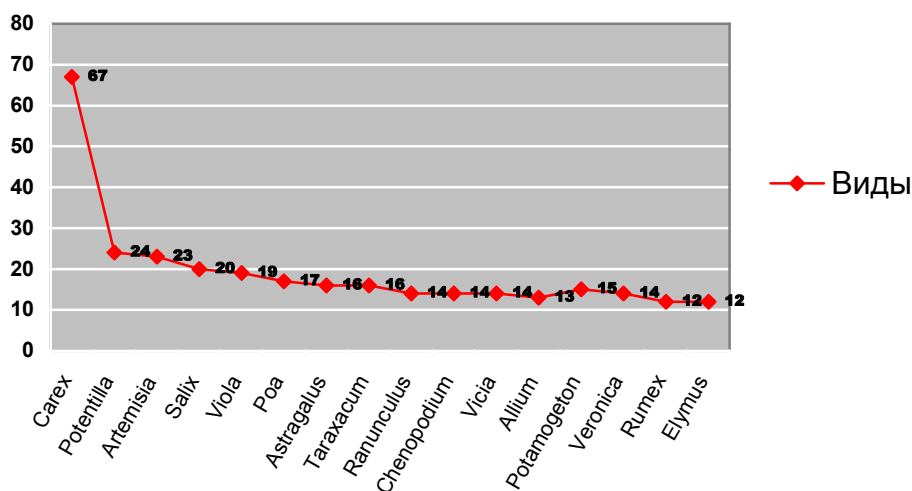


Рис.5. Спектр полиморфных и средних по числу видов родов флоры северных лесостепей Средней Сибири

По отдельным лесостепям численность крупных родов колеблется: *Carex* – от 33 до 58, но в каждой лесостепи присутствует ряд видов, отсутствующих в других, и число осок, в целом, составляет 67. Максимальный перепад видового разнообразия наблюдается в степных родах: *Astragalus* (от 4 до 12, в 3 раза, общее число 16), *Allium* (от 6 до 11, в 2 раза, общее число 13), *Oxytropis* (от 2 до 8, в 4 раза). Только во флоре Красноярской лесостепи набор ведущих родов совпадает с таковым всей флоры в целом.

Таксономический анализ свидетельствует о неоднородности флоры северных лесостепей, своеобразии отдельных лесостепных островов как следствие существующей изоляции и отсутствия между ними существенного обмена видами, что в большей степени характерно для степных флор Южной Сибири (Пешкова, 2001).

4.3. Хорологический анализ

Генетические составные группы флоры устанавливаются на основании анализа родовых и видовых ареалов, поэтому структура географических элементов является одной из наиболее важных характеристик флоры.

Система геоэлементов, включающая 6 ареалогических групп, 21 географический элемент и 77 типов ареалов, построена на иерархическом принципе выделения фитоохорий с

учетом планетарного флористического районирования А.Л.Тахтаджяна (1978, 1986) и новейших достижений по Сибири (Малышев и др., 2000, 2005) и России (Камелин, 2002).

Более половины флористического списка (54,3%) северных лесостепей составляют виды, распространенные в пределах Бореального подцарства, четвертую часть – широкоареальные виды (25,8%) плюрирегиональной, голарктической и палеарктической групп, существенно влияние древнесредиземноморских (13,3%) и восточноазиатских (6,6%) флор (рис. 6). В бореальной группе доминируют виды неоднородного евросибирского геоэлемента (27,7%) с преобладанием евро-западносибирско-байкальского (6,8%), собственно евросибирского (6,1%) и евро-западносибирско-восточносибирского (4,8%) типов ареалов, что четко подчеркивает принадлежность территории к Евро-Сибирской подобласти (Камелин, 2002). Среди сибирских элементов (11%) преобладают среднесибирские (алтае-енисейские, алтаенисейско-байкальские и т.п.) – 4,4%, выделяются типы, связанные с Арктической флористической областью: северо-европейско-урало-сибирский (1,9%), аркто-сибирский (0,7%) и др.

В палеарктической группе (13,4%) преобладают западно-палеарктические виды (4,3%), доли восточно- и южнопалеарктического геоэлементов во флоре уравновешены (по 3,3%).

Специфика присутствия древнесредиземноморских видов проявляется во влиянии провинций и подобластей Ирано-Туранской области. Более тесные связи с Центральноазиатской подобластью (5,7%), через входящие в нее Монгольскую (1,7%) и Джунгаро-Тяньшанскую (0,9%) провинции с превосходством сибирско-центральноазиатского (1%) и алтаенисейско-байкало-центральноазиатского (0,9%), алтаенисейско-байкало-монгольского (0,8%) типов ареалов. Влияние Переднеазиатской подобласти невелико и обусловлено присутствием элементов Туранской провинции (3,4%), среди типов которой численно преобладают западносибирско-алтаенисейско-туранский (1,4%) и западносибирско-байкало-туранский (1,1%).

Меньше всего растений, общих с Восточной Азией, объединяющихся в 12 типов ареалов и 2 геоэлемента – сино-японский (4,2%) и маньчжурский (2,5%). Для большинства сибирских континентальных видов географическим и климатическим форпостом, ограничивающим их распространение на восток, является хр. Джунгджур (Шлотгауэр, 2001).

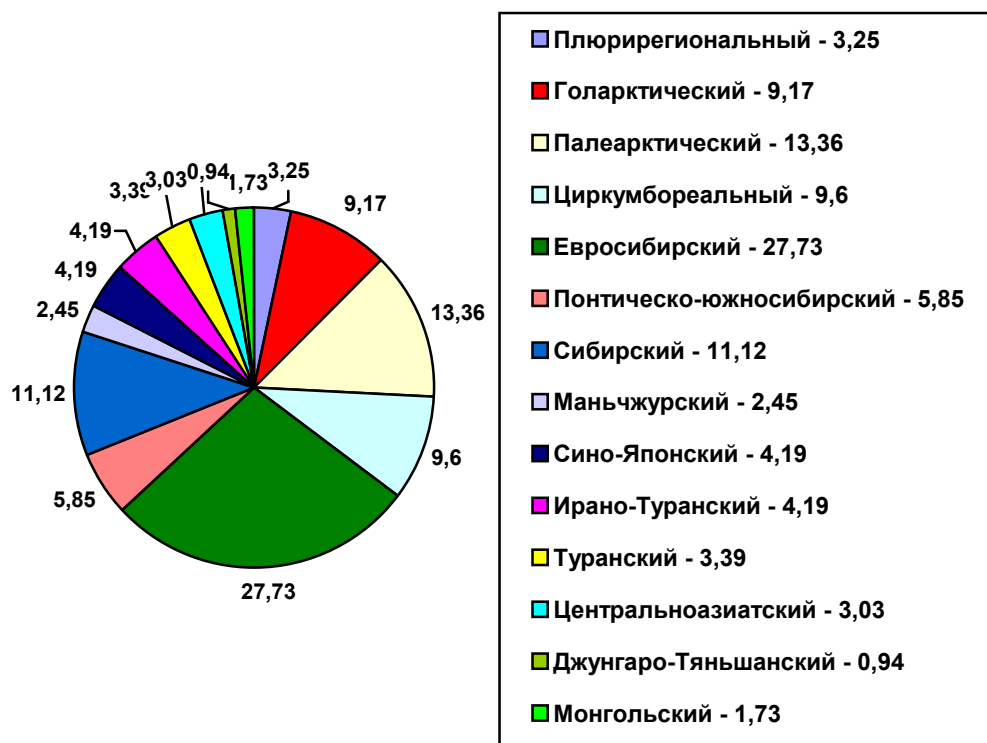


Рис.6. Спектр географических элементов флоры северных лесостепей Средней Сибири

В Красноярской и Канской лесостепях соотношение групп географических элементов сходно с общей флорой: доминируют виды бореальной, палеарктической и древнесредиземноморской групп. В Ачинской лесостепи вместо древнесредиземноморской выходит голарктическая группа, подчеркивая миграционный характер флоры. Соотношение же ведущих геоэлементов однотипно во всех 3 лесостепях: евросибирский, циркумбореальный, сибирский, понтическо-южносибирский, сино-японский и ирано-туранский.

4.4. Эколого-географический анализ флоры

В связи с современной системой зонально-секторного распределения растительности на Евразийском континенте (Федорова, Волкова, 1991; Волкова, 1997) выделены эколого-географические группы (5) по отношению к наиболее крупным зональным подразделениям – биоклиматическим поясам, проявляющимся на всех материках и включающим в себя системы широтных зон, обусловленные определенными типами климата. Поясно-зональные элементы сформированы в зависимости от приуроченности их к поясам и зонам.

Около половины флоры (45%) относится к суббореальной группе, отличающейся максимальным набором элементов, выделенных соответственно зональности внутриматериковой части суббореального пояса Евразии. Благодаря северному положению флоры в данном поясе, второе место занимает бореальная группа, составляющая 1/5 часть флоры (21%).

По количеству видов преобладают лесостепной (18,4%) и светлехвойнолесной (13,6%) элементы 2 главных подсистем лесостепи, диагностируя зональное положение флоры и соответствие современному климату территории. Наряду с лесостепными видами, собственно степной (12,4%) и монтанностепной элементы (7,2%) формируют степную подсистему лесостепей, незначительное участие в которой принимает и пустынно-степная фракция (1,4%). Бедность видами гипарктической (1,4%), темнехвойнолесной (5,9%) и неморальной фракций (5,6%), свидетельствует об отсутствии необходимых условий для их развития в настоящее время.

Меньшее значение имеют элементы горной группы (5,8%), свидетельствующие о сложной истории развития флоры лесостепей, и плюризональной (19,6%), содержащей слабоспецифичную флору, мало изменяющуюся со временем в связи со слабо выраженной дифференциацией условий обитания.

4.5. Экологическая структура флоры

Экологические особенности флоры по градиентам ведущих факторов среды (увлажнение, механический состав грунта, засоление почвы) выявлены с учетом приуроченности растений к различным местообитаниям и, в меньшей мере, особенностей морфологической структуры растений, что во флористических исследованиях наиболее употребительно (Камелин, 1973; Красноборов, 1976; Ревушкин, 1988 и др.).

Экологическая структура более чем на 1/3 представлена мезофитами (38,6%), определяющими облик флор умеренной зоны Евразии и активными во всех ландшафтах, благодаря климатическим условиям лесостепей, расположенных в полугумидном секторе Южной Сибири (Поликарпов и др., 1986). В целом, превосходству видов ксерофильного ряда (30,3%) над альтернативной группой гигрофильного компонента (26,8%) способствует защищенное положение островов лесостепей от влияния влажных воздушных масс Атлантики орографическими барьерами Восточного Саяна и Енисейского кряжа.

Облигатных петрофитов во флоре 4,6%, факультативных – 12,5%. Наиболее высок процент петрофитов в Красноярской лесостепи (18,4%), менее всего – в Ачинской (13,0%). Большое значение для оформления петрофитной группы имела связь со степными зональными и поясными сообществами. В условиях гляциальных и перигляциальных ландшафтов плейстоцена при формировании криоксерофитной флоры (Ревердатто, 1940; Соболевская, 1958; Положий, 1964 и др.), наиболее стойкие связи со степными флорами юга

Средней Сибири существовали, видимо, у Красноярской лесостепи, которая и включает наиболее богатую и разнообразную группу петрофитов.

Группа псаммофитов небольшая (2,5%), но четко очерченная, благодаря свойствам субстрата, особому температурному и водному режимам, его сыпучести, хорошей проветриваемости и т.д., образует несомкнутую растительность на песчаных местообитаниях.

Во флоре северных лесостепей 148 видов (10,6%) могут произрастать на субстратах с повышенным содержанием солей. Среди облигатных галофитов (3,2%) выделяются эугалофиты (*Salicornia perrenans*, *Suaeda corniculata*, *S. prostrata*), криногалофиты (*Limonium gmelinii*, *Glaux maritima*, *Alopecurus arundinaceus*) и гликогалофиты (*Hordeum brevisubulatum*). Во флоре отдельных лесостепей галофиты играют сходную, но везде незначительную роль (10,1–11,1%), не занимая больших площадей, сохраняясь на отдельных небольших участках, вероятно, реликтовых.

4.6. Биологическая структура флоры

Анализ жизненных форм по классификации К. Раункиера (1905) показал значительный перевес во флоре гемикриптофитов (46,7%), при высоком участии криптофитов (28,2%) и терофитов (16,2%), с низким содержанием фанерофитов (5,4%) и хамефитов (3,5%), что коррелирует с типом климата территории, соответствуя бореально-степному характеру флоры (рис. 7).

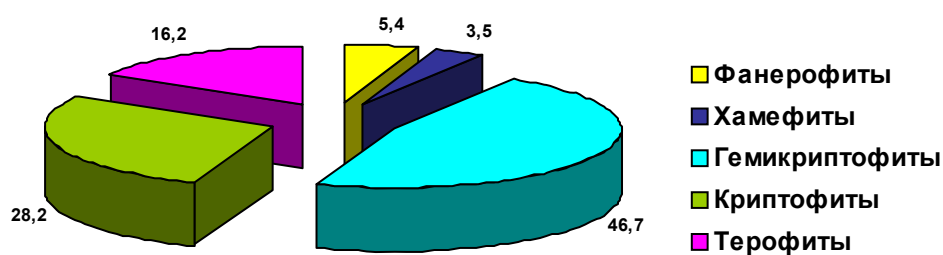


Рис.7. Соотношение биоморф во флоре северных лесостепей, % (по Раункиеру, 1905)

Спектр биоморф по многоступенчатой системе И.Г. Серебрякова (1962) объединяет 8 типов жизненных форм, относящихся к 4 отделам (рис. 8). Преобладают наземные травянистые растения (82,7%) с доминированием поликарпических трав (61,9%) над монокарпическими (20,8%). Лидирующее положение подклассов кистекорневых и короткокорневищных растений (16,2%), длиннокорневищных (13,1%) и стержнекорневых поликарпиков (12,1%) определяет зональное положение флоры. Большинство монокарпиков «обычного» несуккулентного типа с преобладанием длительно вегетирующих однолетников (14,2%). Среди древесных растений достаточно разнообразны кустарники (56 видов), доминирующие над деревьями (18) и кустарничками (14). Экологический оптимум большинства листопадных кустарников лежит в лесостепной зоне, что подтверждают данные по другим лесостепям (Рупышев, 2000; Науменко, 2003). Среди полудревесных (28) только 2 вида – лиановидные полукустарники (*Atragene sibirica*, *Solanum kitagawae*).

Основным направлением морфологической эволюции отдела водных трав явилось появление во флоре разнообразных вариантов водных геофитов, на основе которых возникли турионовые укореняющиеся, а затем свободноплавающие формы.

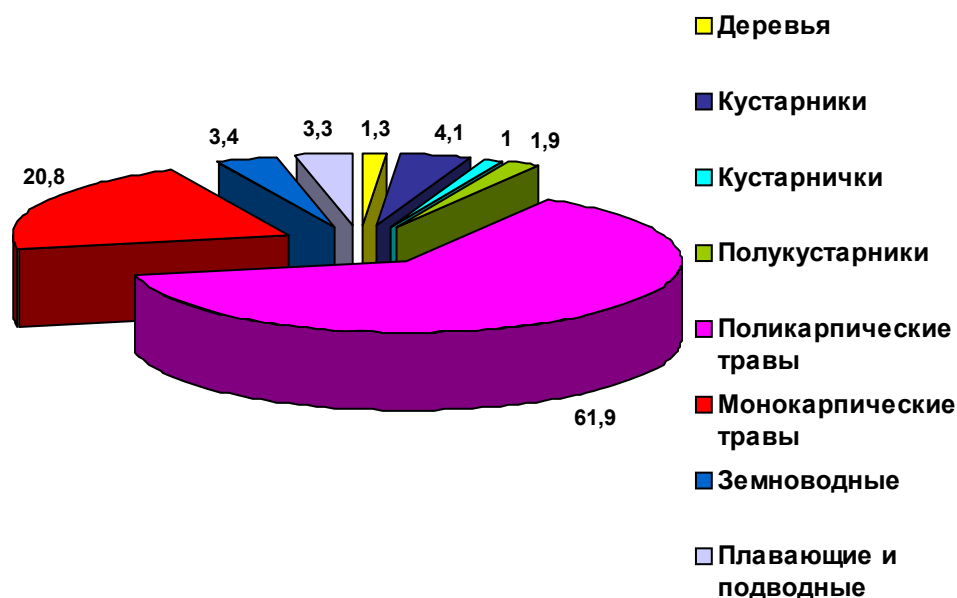


Рис.8. Соотношение биоморф, % (Серебряков, 1962)

Основу флоры северных лесостепей составляют растения рестативных (42,3%) и ирруптивных (31,6%) жизненных форм (Зозулин, 1954), к которым относятся основные доминанты ведущих ЛФС – степной и петрофитной, лесной и луговой.

Таким образом, спектр жизненных форм растений северных лесостепей достаточно богат и разнообразен. За счет экологической гетерогенности видов и их морфологического разнообразия достигнуто наиболее полное использование фитосреды.

4.7. Эколого-ценотическая структура флоры

Эколого-ценотическая структура северных лесостепей представлена 18 ценоэлементами, объединенными в 8 ландшафтно-фитоценотических групп (рис. 9). Эколого-ценотические группы выделены на основе распределения видов по экотопам (Галанин, 1973; Юрцев, Камелин, 1987). Ландшафтно-фитоценотические свиты (ЛФС, Поспелова, 2000) связаны с крупными территориальными выделами, в которых преобладает определенный тип (или несколько близких типов) растительности с соответствующим набором видов, наиболее активно участвующих в сложении растительного покрова данного ландшафта.

Наиболее богатой является ЛФС лесных видов (25,5%), немного уступает ей по общему видовому богатству луговая ЛФС (20,1%), на третьем месте – степная (17,3%). Лесная ЛФС включает боровый (3,8%), умброфильно-лесной (6,2%), смешанно-лесной (7,4%) и гигромезофильно-пойменно-лесной (8,2%) ценоэлементы. Особенность самого многочисленного умеренного ценоэлемента, представленного овражно- и болотно-лесными видами, значительное участие в составе представителей неморального комплекса (*Anemonoides jenseensis*, *A. altaica*, *Circaea lutetiana*). Смешанно-лесной ценоэлемент включает виды, растущие в суховатых березняках и мезофильных светлохвойно-лиственных лесах и колках, диагностируя поясно-зональное положение изучаемых сообществ.

В луговой ЛФС, высокоадаптированной к местным условиям, преобладает долинно-луговой ценоэлемент (45,7%), в составе которого значительное число мезогигрофитов и гигрофитов (59%), указывающих на интразональность ценоэлемента, развивающегося в сырых и заболоченных участках лесостепей.

В составе степной ЛФС наиболее многочислен лугостепной ценоэлемент (56%), соответствующий природной обстановке флоры. Собственно степной ценоэлемент включает

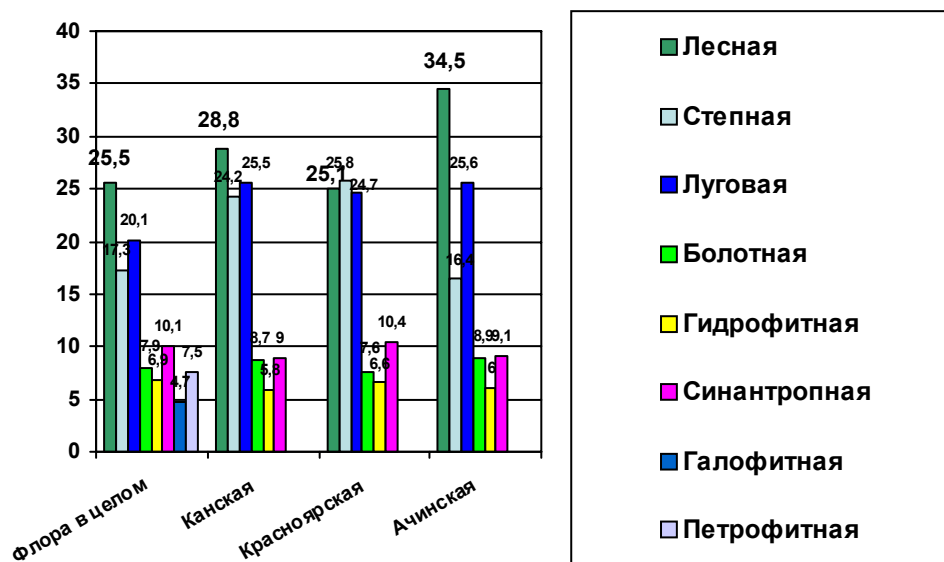


Рис.9. Эколого-ценотическая структура флоры северных лесостепей

менее половины состава ЛФС (44%) из-за ограниченного распространения степных участков в лесостепях в результате повсеместной их распашки, строительства (дорожного, жилищного и др), разработки карьеров, чрезмерной пастбищной нагрузки. Обедненные группировки настоящих степей – результат не только механического их уничтожения. Позиции многих степняков в регионе ослаблены современными климатическими условиями, обуславливающими северный предел их распространения.

Канская лесостепь по ведущим ЛФС остается лесо-лугово-степной, как и вся флора. Флора Ачинской лесостепи лесолуговая – разрыв между луговыми (25,6%) и степными (16,4%) свитами видов достаточно высок. Красноярская лесостепь несет черты южных лесостепных флор – наиболее многочисленными свитами в составе ее флоры являются степная (25,8%) и лесная (25,1%).

Глава V. ЛОКАЛЬНЫЕ ФЛОРЫ СЕВЕРНЫХ ЛЕСОСТЕПЕЙ

5.1. Таксономическая структура локальных флор

Распределение таксономического разнообразия осуществляется в северных лесостепях сходно – в зависимости от подзональной ситуации и факторов энтопия. При этом наблюдаются:

1) плавные направленные изменения таксономического разнообразия как с юга на север (понижение в Красноярской лесостепи), так и с запада на восток (повышение в Канской лесостепи);

2) более слабое понижение разнообразия внутри лесостепей от периферии к центру маскируется макро-мозаичностью – чересполосицей более бедных и более богатых флор на фоне пестроты ландшафтов;

3) макро-мозаичность связана внутри лесостепей и со сменой ботанико-географических подзон, главным образом, в виде анклавов разной протяженности. Уровень видового разнообразия определяется возрастом ландшафта, продолжительностью связей островов лесостепей друг с другом и с центрами видообразования в регионе, а также со временем изоляции.

5.2. Экология флористического богатства ЛФ северных лесостепей

Для получения объективной оценки уровня флористического богатства локальных и региональных флор и сопоставимых данных были вычислены показатель пространственного разнообразия флоры (индекс Z), репрезентативность изученных ЛФ, на основании которых

произведен пересчет фактически зарегистрированных видов на площади стандартного размера, поскольку мы имеем дело с флорами, выявленными на неравновеликих площадях.

Вычисленный по уравнению Аррениуса (1921), апробированного Л.И.Малышевым (1976, 1994, 2003), показатель Z местной флоры в среднем равен 0,14: в Канской лесостепи – 0,15, Красноярской – 0,13, Ачинской – 0,14. Это несколько ниже приводимого среднего значения Z (0,16) для Алтае-Енисейской гемибореальной провинции (Малышев, 2003), но вполне закономерно, поскольку данные по провинции основаны на показателях южных горных районов (бассейн верхнего Енисея и Алтай), отличающихся, как известно, более высокими значениями индекса Z из-за большей пестроты экологических условий по сравнению с соседними равнинами, расположенными севернее. Для степной группы участков заповедника «Хакасский» Z составляет 0,12 (Липаткина, 2002).

Таким образом, флоры изученных лесостепей занимают промежуточное положение по показателю Z между северными горными и степными флорами Алтае-Енисейской провинции, приближаясь к горным.

Пространственное разнообразие ЛФ изменяется в больших пределах. Минимально Z ЛФ «степных ядер» лесостепей, подчеркивая их подзональные черты: в Канской лесостепи – 0,11–0,12 (Бу, Ка, У); в Красноярской – 0,05–0,08 (Кк, Ар); в Ачинской – 0,09 (Зе). Аномально низкий показатель Z г. Красноярска обусловлен влиянием условий урбанизированной среды, вызывающих высокую плотность флоры. Кроме того, Z зависит не только от площади, но и значительно от степени выявленности флоры, которая для Кк является самой высокой.

Репрезентативность 26 изученных ЛФ изменяется от 70 до 96,2%, в среднем составляя 84,8% (в Канской лесостепи – 82,7%; Красноярской – 85,8%; Ачинской – 85,9%). Следовательно, ЛФ лесостепей по размеру участков достаточно высоко репрезентативны и пригодны для получения сравнимых данных.

Пересчет исходных фактических данных по ЛФ на площади стандартного размера свидетельствует о высоком уровне видового богатства всей флоры и различающихся уровнях видового богатства РФ и ЛФ. Значительно выше прогнозные уровень видового богатства ЛФ Красноярской лесостепи – на 100 км² расчетное количество видов 548–998, в среднем 728 видов; в Канской лесостепи – 435–630 видов, в среднем 506, в Ачинской лесостепи – наиболее низкий уровень видового богатства – 334–513, в среднем 432 вида.

Флористическое богатство ЛФ, пересчитанное на 1000 км², различается по отдельным лесостепям, сохраняя ту же тенденцию, что и для 100 км²: наиболее богаты ЛФ Красноярской лесостепи с показателями выше, чем прогнозные для всей Алтае-Енисейской провинции (987 против 737; Малышев, 2003). В Канской лесостепи 3 ЛФ имеют уровень видового богатства выше среднего по провинции (801 вид), в среднем по лесостепи 715 видов; в Ачинской лесостепи – 517–632 вида, в среднем 586, что вполне соответствует прогнозным данным для этой территории – 500–600 видов (Малышев, 1994).

Флористическое богатство коллективных флор на 10 000 и 100 000 км² подтверждает высокий уровень видового богатства Красноярской лесостепи – 1332 и 1796 видов соответственно, что превышает показатель для северной горной флоры Алтае-Енисейской провинции (1020 и 1525) и средний показатель для всей провинции в целом – 1153 и 1683 вида (Малышев, 2003). Для Канской лесостепи флористическое богатство на 10000 и 100 000 км² составляет 1010 и 1427 видов, что немного выше прогнозных значений – 900–1400 видов (Малышев, 1994). Самый низкий показатель в Ачинской лесостепи – 803 вида на 10 000 км² и 1109 видов на 100 000 км². Это ниже показателей по провинции, но выше прогнозных для этих мест – 700–900 видов (Малышев, 1994).

В целом вся флора северных лесостепей имеет показатели уровня видового богатства превышающие таковые северных горных флор Алтае-Енисейской провинции (Малышев, 2003): 870 на 1000 км² (722), 1202 на 10 000 км² (1020), 1659 видов на 100 000 км² (1525).

5.3. Оригинальность ЛФ северных лесостепей

ЛФ, на основании оригинальности видового и родового состава ЛФ и РФ северных лесостепей, определенной на уровне Азиатской России и Сибири (Мальшев, 2000), разбиваются на 3 группы:

1) типичные и южные лесостепные ЛФ автохтонны на родовом уровне, что свидетельствует об их более степном характере в прошлом. Для степей характерен ограниченный набор семейств, при более низкой потенциальной возможности натурализации заносных представителей семейств. Их родовая структура сформировалась достаточно давно и мало менялась с течением времени.

2) аллохтонны типичные и северные лесостепные ЛФ (Ст, Бп и Аг, Не) на границе подзон и на краю лесостепных островов по причине смещения лесных и степных родов, принадлежащих часто к разным семействам, что приводит к обогащению флоры семействами относительно родов, в том числе и в результате позднейшего заноса;

3) территории переходные и неоднородные в зональном отношении характеризуются колебаниями значений оригинальности от положительных до отрицательных, что говорит о неуравновешенности тенденций. Во флоре Ачинской лесостепи большинство ЛФ попадает в эту группу (Ва, Мк, Ча), что подчеркивает миграционный характер и более молодой возраст большей части лесостепи.

При переходе из подзоны южной лесостепи в типичную и северную, а затем в подтайгу, значения аллохтонности изменяются ступенчато и возрастают на 10 и более процентов, оставаясь довольно стабильными в пределах соответствующей подзоны и зоны. Лесостепные флоры (типичные и северные) более аллохтонны на уровне видового состава, чем степные, что связано с их переходным положением в настоящее время и спецификой формирования в прошлом.

Глава VI. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ФЛОРЫ. ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Для выяснения степени однородности флоры северных лесостепей проведено сравнение таксономических спектров и видового состава ЛФ с учетом схем геоботанического и детального почвенно-климатического районирования.

6.1. Сравнение таксономических спектров ЛФ северных лесостепей

Максимальная мера сходства при попарном сравнении процентных спектров ведущих семейств ЛФ – 89,2–97% определяет принадлежность всех ЛФ к единой флористической области и одной провинции. Связи высокого уровня наблюдаются и между пространственно разобщенными ЛФ, расположенными на территории различных лесостепей, свидетельствуя о тесном развитии флор всех 3 лесостепей в течение длительного времени, что отразилось на их современном составе.

6.2. Статистическое конвергентное районирование лесостепей

Сходство видового состава 26 ЛФ оценивалось наиболее информативным индексом ассоциации Отиаи ($I_{очн}$) (Ochiai, 1957; Мальшев, 1999), учитывающим количественное неравенство видового богатства ЛФ. В результате были составлены матрицы абсолютных, относительных мер сходства и мер включения. По матрице сходства построена дендрограмма методом взвешенного среднего парно-группного связывания с помощью агломеративной кластер-процедуры, предложенной Б.И. Семкиным (1987), свидетельствующая о неоднородности флоры северных лесостепей, включающая 2 кластера, 4 подкластера и 10 кластероидов (рис. 10). Различия ЛФ связаны с влиянием региональных факторов: Енисейско-Восточносаянской горной системы, речных долин крупных рек, ландшафтная неоднородность которых усиливает действие экотонного эффекта, нарастанием континентальности в восточном направлении и от периферии к центру лесостепных островов.

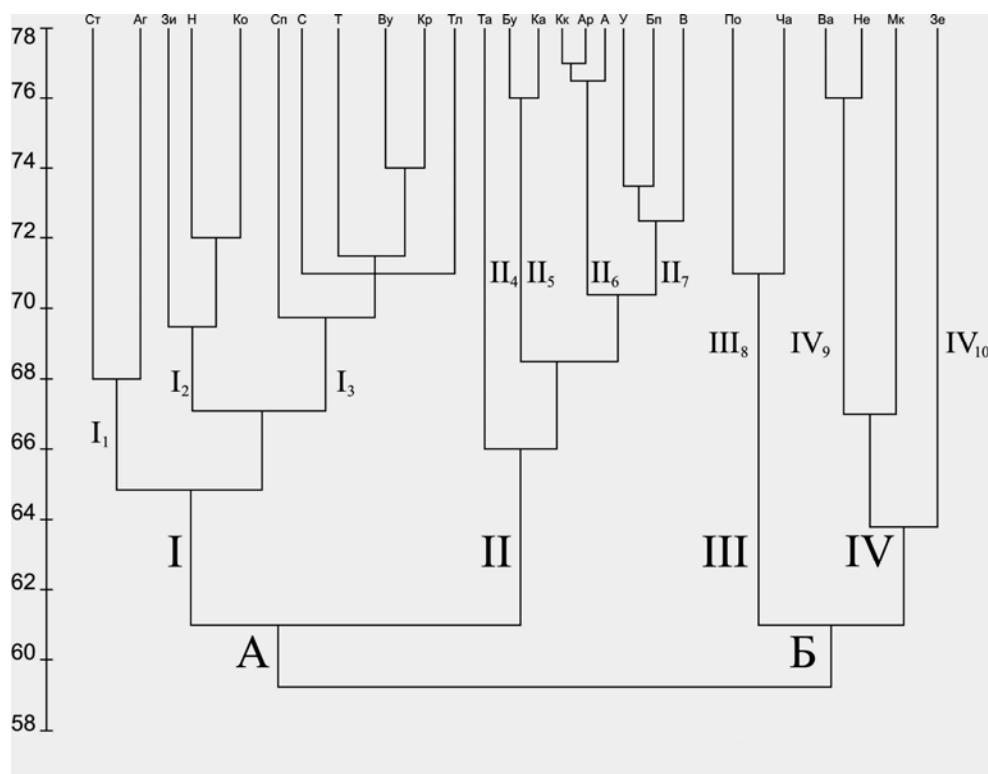


Рис.10. Дендрограмма сходства полного видового состава локальных флор по индексу Отиаи (Лосн, О целых опущен)

6.3. Виды, имеющие границы распространения в северных лесостепях

Для уточнения контуров выделяемых фитохорий использован метод наложения границ дифференциальных видов – зональных (149 видов) и секторных (202 вида). При анализе флоры в целом западный элемент преобладает над восточным – 9,9% против 4,7%. При этом, в Канской лесостепи находится 51,5% видов, имеющих восточную границу распространения, тогда как в Красноярской и Ачинской лесостепях западный предел распространения у 78,7% дифференциальных видов. На флористический барьер в Приенисейской Сибири по водораздельному хребту Восточного Саяна и Енисею указывал Л.М. Черепнин (1953). Но в случае прохождения границы по р. Енисей необоснованно разрывается на 2 части единая Красноярская лесостепь.

На орграфе отношений включения-сходства ЛФ (рис. 11), построенного по матрице мер включения, граница отчетливо прослеживается не по Енисею непосредственно, а западнее – по 4 ЛФ Красноярской лесостепи (Кк, Ар, В, Бп), в точности совпадая с границей географических стран – «Западная Сибирь» и «Средняя Сибирь», выделенных при физико-географическом районировании Красноярского края (Щербаков, Кириллов, 1962) с учетом различных факторов среды. Она разделяет континентальный и резко континентальный меридиональные ряды отрезков лесостепного зооэктона (Назимова, 2006), но отклоняется к западу не южнее г. Красноярск, как предполагал Лавренко (1991), а севернее – по западной границе Красноярской лесостепи и далее через Солгонский кряж и Кузнецкий Алатау идет на Алтай (Макунина, 1998; Камелин, 2005).

6.4. Региональные флористические фитохории

Результаты сравнения изученных ЛФ и линии прохождения границ видовых ареалов дают основание для выделения в пределах северных лесостепей Средней Сибири 4 округов, объединяющих 10 флористических районов.

Выделенные фитохории (рис.12) разделились по геоморфологии территории на предгорно-котловинные (А) и относительно равнинные (Б).

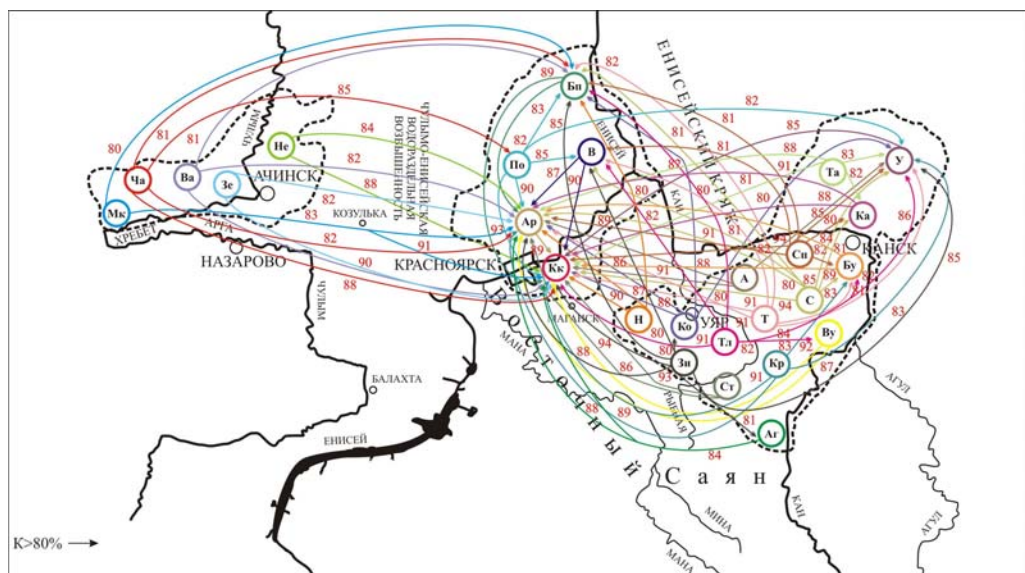


Рис. 11. Орграф отношений включения - сходства локальных флор

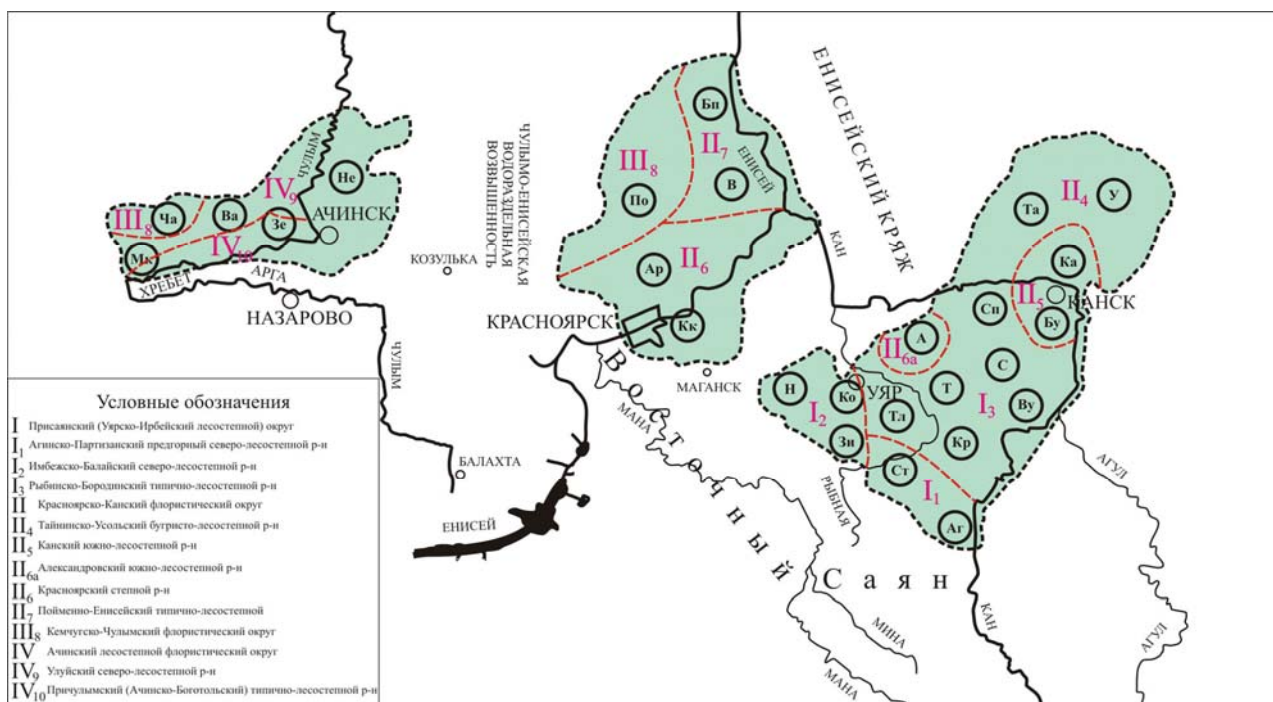


Рис.12. Флористическое районирование

I. Присяянский (Уярско-Ирбейский лесостепной) флористический округ в южной части Канской лесостепи объединяет 11 ЛФ. Отмечено 933 вида, только здесь – 34 вида. Характерная особенность округа – предгорное положение с широко развитыми каменистыми местообитаниями. В пределах округа выделяется 3 района.

I₁. Агинско-Партизанский северо-лесостепной район включает 2 ЛФ в долинах рр. Рыбная (Ст) и Анжа (Аг). Зарегистрировано 678 видов, 14 специфичных. Дифференциальные виды находятся у западной границы ареала, иногда у северной (*Caltha natans*, *Veratrum dahuricum*, *Vicia baicalensis*, *Aconitum ambiguum*, *Tephrosia porphyrantha*).

I₂. Имбежско-Балайский северо-лесостепной район образован 3 ЛФ (Н, Ко, Зи). Зарегистрировано 596 видов, 4 характерны для района (*Rhizomatopteris sudetica*, *Thymus marschallianus*, *Carex heleonastes*, *Symphytum officinale*).

І₃. Рыбинско-Бородинский типично-лесостепной район в центральной части юга Канской лесостепи включает 6 ЛФ (Сп, С, Т, Бу, Кр, Тл), объединяющих 770 видов, из них 11 нигде более не найдены (*Cardamine dentata*, *Carex pseudocuraica*, *Allium senescens*, *Elymus irkutensis* и др.).

II. Красноярско-Канский флористический округ включает 9 ЛФ в долинах рр. Енисей и его нижних притоков (К, Ар, В, Бп), Кан (Ка, Бу, А, Т) и Усолка (У). Наибольшая связь наблюдается в ЛФ «степных ядер»: Кк–Ар–А ($I_{очн}=0,77$), К–Бу ($I_{очн}=0,76$). В данном случае необычно присоединение одной из западных ЛФ Канской лесостепи (А), к группе красноярских флор, находящихся с ней на одной широте. Высокая мера включения А во флору Кк (91%), отсутствие специфических видов, говорит практически о единой флоре, показывая, вероятно, недавнюю общую связь. Несколько необычно, на первый взгляд, включение в одну плеяду географически удаленных друг от друга наиболее северных ЛФ Канской (У) и Красноярской (Бп) лесостепей. Внимательное изучение их видового состава подтверждает правильность такого объединения – сказывается влияние факторов широтной зональности.

Для округа в целом отмечено 1302 вида, из них специфичных – 306, многие виды имеют здесь границы распространения: северные (*Agropyrum kazachstanicum*, *Adenophora stenanthina*, *Oxytropis amrophila*, *Gagea granulosa*, *Achnatherum splendens*), северо-восточные и восточные (*Allium clathratum*, *Epilobium tetragonum*, *Scorzonera purpurea*, *Stipa zaleskii*), северо-западные и западные (*Linaria melampyroides*, *Menispermum dahuricum*). Округ распадается территориально на 2 подокруга: Красноярский южно-лесостепной и Канский бугристо-лесостепной.

В Канском подокруге выделяется 2 района: Тайнинско-Усольский бугристо-лесостепной и Приканский южнолесостепной.

II₄. Тайнинско-Усольский бугристо-лесостепной район объединяет 2 ЛФ в долинах рр. Усолка (У) и Тайна (Та) на севере Канской лесостепи. Зарегистрировано 738 видов, 14 отмечены в данном районе (*Carex lithophila*, *Melampyrum pratense*, *Ranunculus lapponicus*, *Empetrum nigrum*), некоторые здесь на северной, северо-восточной и восточной границах распространения.

II₅. Приканский южно-лесостепной район по берегам р. Кан и прилегающим к ним территориям в центральной части лесостепи (с некоторым смещением к восточной границе), представлен 2 ЛФ (Бу, Ка) и 774 видами, из которых 17 характерных. Специфика района определяется видами на северной (*Primula algida*, *Caragana pygmaea*, *Suaeda prostrata*, *Adenophora gmelinii* subsp. *subjenisseensis*), северо-восточной (*Astragalus alopecurus*, *Nepeta sibirica*) и восточной границах ареалов (*Pilosella katunensis*, *Calluna vulgaris*).

Красноярский подокруг формируют 2 флористических района: на юге – степной, в северной части – типично-лесостепной.

II₆. Красноярский степной район включает 3 ЛФ (Кр, Ар, А), проявивших стабильно высокую степень сходства видового состава. Зарегистрировано 1194 вида, 169 – специфичных. Подрайон Заозерновский (ба) расположен изолированно на западе Канской лесостепи, но имеет более тесную связь с южными ЛФ Красноярского степного района. Среди дифференциальных преобладают виды на северной (*Carex songorica*, *Hedysarum turczaninowii*, *Asparagus officinale*, *Iris potaninii*), северо-восточной (*Veronica spicata*, *Astragalus depeuperatus*, *A. vaginatus*, *Onosma gmelinii*) или восточной (*Veronica prostrata*, *Lathyrus pannonicus*, *Melica altissima*) границах ареалов, реже достигающие северо-западного (*Astragalus versicolor*) и западного (*Viola dactyloides*, *V. patrinii*, *Sium suave*) предела распространения.

II₇. Пойменно-Енисейский типично-лесостепной район включает 2 ЛФ в долине р. Енисей и его нижних притоков – рр. Верхняя Подъемная (Бп) и Бузим (В). Зарегистрировано 753 вида, 15 не отмечены за пределами района (*Veronica officinalis*, *Ophioglossum vulgatum*, *Epilobium montanum*, *Lilium pensylvanicum*).

III. Кемчугско-Чулымский флористический округ расположен в пределах подтаежной полосы, обрамляющей Ачинскую и Красноярскую лесостепи с запада и севера. В эту полосу попали 2 краевые ЛФ (Ча и По), находящиеся в разных лесостепях, но развивающиеся в сходных условиях континентального климатического режима. Они включают крупнейшие в рассматриваемом регионе боровые массивы с участием темнохвойных элементов от северной полосы лесов. Во флоре зарегистрировано 532 вида, 5 встречаются только в этом районе: *Viola gmeliniana*, *Rumex longifolius*, *Chenopodium opulifolium* и др.

IV. Ачинский лесостепной флористический округ расположен по левобережью р. Чулым. В этой полосе обследованы 5 ЛФ, но всего 4 проявили стабильно высокую степень сходства видового состава (всего 723 вида). Только в этом округе зарегистрировано 25 видов (*Scrophularia nodosa*, *Lonicera xylosteum* и др.). При высокой степени сходства всех ЛФ (0,64–0,76) округа намечаются 2 флористических района, обусловленных линиями сгущения южных границ бореальных и северных границ степных видов.

V₉. Улуйский северо-лесостепной район формируют 2 ЛФ в долинах рр. Улуй (Ва) и Листвянка (Не) и проявившие наиболее тесную связь среди ЛФ округа. Во флоре 504 вида, 7 более нигде не найдены (*Ligularia glauca*, *Viola epipsila*, *Potentilla approximata* и др.).

IV₁₀. Причулымский (Ачинско-Боготольский) типично-лесостепной район выделяется вдоль левого берега Чулыма от излучины (хр. Арга) узкой полосой с запада на восток. Включает 2 ЛФ (Мк, Зе), 605 видов, 15 характерных для района. Большинство имеют северную (*Elymus komarovii*, *Astragalus ionaea*, *Butomus junceus*), северо-восточную (*Seseli ledebourii*, *Stipa anomala*, *Allium rubens*, *A. nutans*) и восточную (*Pedicularis uralensis*, *Rumex confertus*, *Lythrum salicaria*) границы распространения.

Глава VII. ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СЕВЕРНЫХ ЛЕСОСТЕПЕЙ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

7.1. Основные закономерности развития рельефа северных лесостепей

Главные эрозионные формы современного рельефа лесостепей сформировались на протяжении мезозоя и кайнозоя после накопления осадков юры и мела, когда бывшие области аккумуляции превратились в области денудации – Канско-Усольскую равнину, Рыбинскую и Чулымо-Енисейскую впадины, испытывающие на протяжении длительного времени дифференцированные поднятия, сохраняющиеся на большей части лесостепей, за исключением севера Ачинской лесостепи. Обособление Енисейско-Восточносаянской складчатой системы в новейший орогенный этап альпийского тектогенеза определило в значительной степени формирование растительного покрова на Предсаянской равнинной и предгорной территории.

7.2. Становление растительного покрова в эпоху раннего кайнофита

Богатая и разнообразная по составу третичная теплоумеренная и, в основном, листопадная флора (Боголепов, 1955) формировалась автохтонно на основе верхнемеловой флоры цагайского времени и древнетретичной флоры Гренландской провинции. Это время развития тилиетальных и фагетальных элементов, видов гидрофильного и мезогигрофильного комплексов, существующих в лесостепях, предположительно, с конца олигоцена (Никитин, 2006).

В миоцене, из-за начавшегося регресса флоры тургайского экотипа (Жилин, 1984) вследствие усиления континентальности климата, связанного с широкой волной регрессий морей, резко усилилась роль березовых (85% древесных), элементы дубово-каштанового черноресья сохранялись в качестве второстепенных компонентов.

С прогрессирующей аридизацией климата в плиоцене (Ревердатто, 1940), широколиственные породы замещались темнохвойными, сохраняющимися по долинам рек, к концу плиоцена лиственно-хвойные были вытеснены луговыми и ковыльными степями. В

наиболее холодные фазы началось формирование сообществ плейстоценовой лесостепи и, прежде всего, бетулярного комплекса видов.

Таким образом, все основные наблюдаемые ныне в северных лесостепях флороценоотипы уже существовали в различных вариантах, видимо, в конце третичного времени.

7.3. Флора и растительность среднесибирских лесостепей в плейстоцене

На протяжении плейстоцена основную роль в растительном покрове Предсаянья играли перемещения природно-климатических зон под влиянием колебаний климата и гор. Явления, связанные с развитием рельефа и оледенения, при возможных катастрофических масштабах развития в среднегорьях из-за периодически разгружающихся огромных озерных водоемов, в нижних поясах не были столь катастрофическими. Растительный покров лесостепей развивался направленно, отражая общее развитие климата – нарастание континентальности, суровости, сухости.

Это время формирования арктоальпийского элемента в результате горизонтальной миграции и унификации флор (Положий, 1972; Кожевников, 1996). Среднесибирские лесостепи в этом процессе имели огромное флорогенетическое значение для Северной Азии, поскольку входили в основной миграционный путь альпийских видов от Гималаев до Арктики по междуречью Енисей–Лена. Обитаемая в северных лесостепях *Stellaria cherleriae*, в высокогорьях имеет близкородственный вид *S. petraea*, который мигрировал в Самаровский период и на север, где достиг Аляски и обособился как *S. dicranoides*, и на юг до Монгольского Алтая, обособившись как *S. pulvinata* (Кожевников, 1983).

В условиях относительной сухости последнего Сартанского оледенения (13–14 тыс.л.н.) в лесостепях развивалось подземное оледенение, остатком которого является «бугристая степь» мерзлотного происхождения (Ревердатто, Буторина, 1934; Куминова, 1964) на севере Канской лесостепи и в окр. г. Канска.

В межледниковые периоды господствовали лесостепные ландшафты, достигающие верхнего течения р. Тунгуска, среднего течения р. Лена и нижнего течения р. Алдан (Нащокин, 1963). Флора Приенисейской Сибири развивалась автохтонно с образованием приенисейских эндемиков (Соболевская, 1958; Положий, 1972, 2002).

В позднем ледниковье произошло потепление климата. На изучаемой территории в зависимости от местных особенностей природных условий сложилась лесостепная или лесная обстановка.

7.4. Формирование растительного покрова лесостепей в голоцене

Переход к голоценовому этапу (10,3–10,5 тыс.л.н.) в северных лесостепях отличался постепенностью. Характер кривых изменения элементов палеоклимата подтверждают эволюционный путь смены растительного покрова на этих территориях (Ямских, 2006).

В.Л.Кошкарлова (1989) отмечает в Сибири наличие двух значительных потеплений: в конце бореального (8–8,3 тыс.л.н.) и атлантического периодов. В Приенисейской Сибири бореальный оптимум был значительно теплее и суше атлантического (Ямских, 2006). Березовая лесостепь распространялась на территорию подтайги и южной тайги. Облегчились связи с южными степями (монгольскими) и отчасти с восточными, а также со степными пространствами Европейской части России через Причулымские лесостепи (Черепнин, 1957; Куминова, 1976).

Дальнейшая история голоцена проходит в направлении увеличения увлажнения и распространения лесов (Кольцова, 1980; Демиденко, 1990, 1999; Ямских, 2006). Наступление леса завершилось, в основном, в первой половине суббореального периода, в результате чего лесостепная полоса разорвалась на изолированные участки, обособившись и от евразийской степной зоны (Нащокин, 1975; Волкова, Белова, 1980). Климатические условия субатлантического и суббореального периодов были близки к современным, состав

древостоя лесов – сосново-лиственничный, по долинам – елово-березовый, идет становление современных природных комплексов.

7.5. Реликтовые элементы

История формирования растительного покрова северных лесостепей на основе палеоботанической информации и данных о современной растительности, наборе реликтов разной экологической природы и возраста свидетельствует о преемственности и непрерывном развитии древнего ядра флоры среднесибирских лесостепей, подтверждая выделение 3 фаз в их развитии (Банникова, 1997; Пешкова, 2001, 2003; Положий и др., 2002).

1. Субтропическая (термоксерофитная) фаза – наиболее длительная, представленная в условиях аридизации суши стадией «полустепей» или «саванно-степей», проявившаяся в расщеплении первичных позднемеловых–раннекайнозойских типов флоры и вычленения из них наиболее ксерофитных элементов.

Реликты галофитных пустынно-степных и саваноидных комплексов (*Nitraria sibirica*, *Achnatherum splendens*, *Convolvulus ammannii*, *Suaeda prostrata*, *Krascheninnikovia ceratoides* и др.) едва прослеживаются, отличаясь редкой встречаемостью, в современной флоре тесно связаны с засоленными почвами и выходами карбонатных и гипсоносных пород (Черепнин, 1956; Пешкова, 1972, 2001, 2003; Смирнова, 1973; Положий и др., 1976).

2. Неморальная (мезофитная) фаза – неогеновый период преобразования саванно-степей в лесостепи на основе тургайских лесных и прерийных степных формаций.

В составе неморального комплекса лесостепей выделяются реликты чернево-таежной свиты (фагетальные и тилиетальные), древние ксерофилезированные элементы дубравных систем (кверцетальные) и альнетальные виды, проанализированные и детально рассмотренные Р.В.Камелиным (1998, 1999), Э.Д.Крапивкиной (2007).

В северных лесостепях к неморальным элементам тургайской флоры нами отнесены палеоэндемы *Corydalis subjenisseensis* и *Neottia krasnojarsica*, представляющие сильно измененное наследие широколиственных лесов прабореальной плиоценовой флоры, тесно связанной как с флорами Европы, Средней Азии, так и с флорами Приморья и Маньчжурии, имеющие третичный возраст, как и во флоре гор Южной Сибири (Камелин, 1998).

Из прабореальных «кверцетальных» элементов во флоре лесостепей достаточно большое количество сохранившихся видов (*Lonicera tatarica*, *Leibnitzia anandria*, *Menispermum dahuricum*, *Lychnis chalcedonica* и др.).

Альнетальные элементы в лесостепях приурочены к влажным пойменным лесам (*Humulus lupulus*, *Anemonoides jenseensis*, *Spiranthes sinensis*, *Scirpus radicans*, *Poa remota* и др.), сохраняя верность в основной части ареала все же неморальным лесам и их дериватам.

3. Бореальная (криоксерофитная) фаза – наиболее короткая (четвертичный период), когда произошло окончательное угасание неморальных формаций в Средней Сибири, обеднение лесных и степных сообществ, распространение перигляциальных типов лесостепей, развитие в них бореальных элементов.

Значительный вес имеет бетулярный комплекс (Клеопов, 1941, 1990; Камелин, 1998), представленный в лесостепях видами березовых и осиново-березовых лесов, получивших широкое распространение в послеледниковую эпоху (плейстоценовая лесостепь). В большинстве своем они являются адаптантами в современной флоре (*Atragene sibirica*, *Calamagrostis obtusata*, *Delphinium elatum*, *Paeonia anomala*, *Anemonidium dichotomum*, *Hieracium umbellatum* и др.), как и некоторые виды неморального и кверцетального комплексов. На равнинной территории северных лесостепей его становлению способствовала перестройка ландшафтов в связи с резким усилением речного стока в результате горных поднятий Восточного Саяна и Енисейского кряжа и формированием общего бассейна Енисея и Оби (Чулыма). Именно по поймам интенсивно с гор расселялись элементы сосново-лиственнично-березовых лесов и лугов. Их роль усилилась во влажные фазы плейстоцена и голоцена, когда бетулярные элементы входили в ценозы послеледниковых и низинных лугов с болотами, ивняками, пойменными ельниками и лиственничниками.

В северных лесостепях выделяются виды аркто-альпийской и гипарктомонтанной приуроченности – остаток былой экспансии с севера холодолюбивой флоры с немногочисленными или единичными местонахождениями, не свойственными данной флоре, при малой активности (*Claytonia joanneana*, *Trisetum altaicum*, *Primula algida*, *Lloidia serotina*, *Erigeron eriocalyx*, *Dactylorhiza psychrophila* и др.). Гористость западной окраины Средне-Сибирского плоскогорья, через которую осуществлялся обмен видами между Арктикой и горами Южной Сибири, обусловила, видимо, их распространение, что неоднократно отмечалось (Водопьянова, 1964; 1984).

Перигляциальных реликтов во флоре северных лесостепей немного (Крашенинников, 1937; Ревердатто, 1940; Черепнин, 1953; Положий, 2001; Пешкова, 2001): *Erysimum altaicum*, *Scrophularia multicaulis*, *Stellaria cherleriae*, *Potentilla sericea*, *Eritrichium jennisense* и др.

Некоторые виды могли войти в состав флоры и в периоды межледниковья или в фазу климатического оптимума голоцена. К голоценовым реликтам, свидетельствующим о расширении степных пространств относятся виды, имеющие небольшой разрыв ареала и единичные находки, главным образом, в Ачинской лесостепи: *Filipendula vulgaris*, *Thymus marschallianus*, *Seseli ledebourii*, *Vincetoxicum sibiricum*, *Potentilla humifusa*. Они распространены в Европе, на юге Западной Сибири, в Северном Казахстане, единичные находки – в островных лесостепях, крайние восточные.

Таким образом, автохтонное ядро флоры было сформировано в позднем плейстоцене. В плейстоцене огромную роль сыграли процессы его разрушения, резкого обеднения богатой и пестрой флоры, особенно в части потери мезофильных прабореальных элементов. Современная флора, в основном, позднечетвертичная. Четвертичный растительный покров в неоплейстоцене Средней Сибири был преимущественно лесостепным.

Глава VIII. ГЕНЕЗИС ФЛОРЫ

Общий характер флорогенеза автохтонно-миграционный. Ортоселекционная флора лесостепей формировалась под влиянием прогрессирующего похолодания и усиления континентальности климата, при значительном влиянии миграционных процессов в периоды экстремальных условий конца плейстоцена и голоцена. Однако, ортоселекционные процессы на базе автохтонного ядра при преимущественном действии процесса филоценогенеза (Сукачев, 1942; Зозулин, 1958) были не столь велики. Преобладающее значение в становлении современных флороценотивов лесостепей играли миграции видов при преимущественном действии процесса селектоценогенеза, в результате чего возникли качественно новые, современные образования растительного покрова.

Характер миграций в голоцене Средней Сибири был преимущественно вертикальным (Ямских, 2006), что привело к несогласованности зональности на некоторых участках внутриконтинентальных котловин Средней Сибири. Так, Красноярская лесостепь, находясь по климату в подзоне северной лесостепи, по растительному покрову является южной лесостепью (Черепнин, 1961), что наблюдается отчасти и в некоторых районах Канской лесостепи. Такая несогласованность объясняется большей мобильностью климата по сравнению с растительностью (Величко, 1986). В данном случае мы имеем прямое доказательство современного ухудшения климата в Красноярской лесостепи, тогда как осевания растительности еще не произошло, при этом в Канской лесостепи процесс осевания растительности зашел глубже (имеются лишь анклав южной лесостепи в центре и по окраинам). При преимущественном действии селектоценогенеза во внутриконтинентальных территориях Приенисейской Сибири продолжались, хотя и в меньшей степени, процессы филоценогенеза, что приводило, отчасти, в плейстоцене и голоцене к образованию неэндемиков на основе мигрантов (Положий, 2002, 2003).

8.1. Филоценогенетическая классификация. Современные флороценотивы

По классификации Р.В. Камелина (2005) в лесостепях выделено 3 класса и 8 групп типов растительности, 16 флороценотивов. Господствующая бореальная растительность

(1066 видов, 77%) соответствует положению флоры в Бореальном подцарстве Голарктики. Почти половина видов бореального класса составляет группу криогумидных типов (660 видов, 47,7%), указывая на экологические условия формирования и обитания основных широко распространенных флороценотивов лесостепей более позднего происхождения (конец неогена–плейстоцен). Преобладают элементы лугового (250 видов, 18,1%) флороценотива и белолесья (216 видов, 15,6%), которые представлены разнообразными формациями (Антипова, 2004).

Второй по значимости является группа криосемигумидных типов растительности (218 видов, 15,8%), с доминированием лугостепей (166 видов, 12%), включающих полидоминантные формации, преимущественно, из ксеромезофитных рыхлодерновинных и короткокорневищных злаков и богатого разнотравья. Боровой флороценотип гораздо меньше по численности (52 вида, 3,8%). Чаще встречаются формации *Pinus sylvestris*, реже – *Larix sibirica*, ближе к периферии лесостепей, как правило, травяные, редко подтаежные моховые.

В группе семиаридных типов растительности выделен степной (160 видов, 11,6%) флороценотип, широко распространившийся в плейстоцене. Имея гетерогенный характер, представлен рядом подтипов – кустарниковых, настоящих, мелкодерновинных и каменистых степей. Представители песчаных степей встречаются крайне редко, некоторые единично (*Stipa dasyphylla*, *Festuca beckeri*, *Koeleria glauca*, *Agropyron cristatum*), указывая на произошедшую редуцию боров.

О продолжающемся флороценогенезе свидетельствует присутствие эндемичных элементов голоценового возраста (*Adenophora gmelinii* subsp. *subjenisseensis*, *Eritrichium jenisseensis*, *Leymus chakassicus*) и синантропной группы, формирующейся уже под влиянием хозяйственной деятельности, являющейся самой многочисленной среди аazonальной растительности – 10,1%.

8.2. Географо-генетическая классификация.

Исторические свиты, флорогенетические элементы

В основных флороценотивах северных лесостепей, объединяющих более 60% флоры, выделено 5 географо-генетических свит и 15 флорогенетических элементов (рис. 13). Преобладают панбореальная и ангарская свиты, включающие примерно равное число видов (273 и 265), значительно участие видов понтической свиты (129), ирано-туранская и восточноазиатская свиты имеют одинаковый вес (по 66 видов).

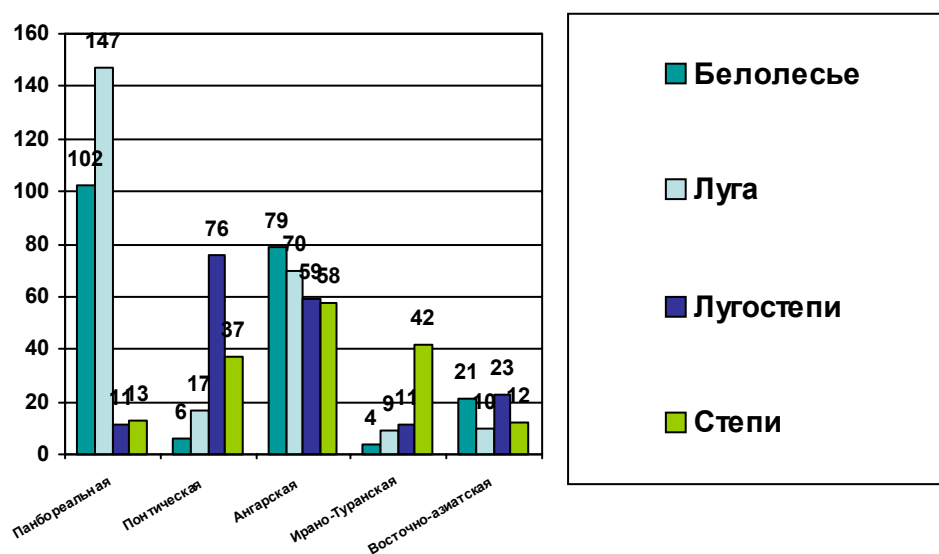


Рис.13. Распределение видов флоры по географо-генетическим свитам и флороценотипам

Приберингийский и палеаркто-голарктический флорогенетические элементы (Данилов, 1990) панбореальной свиты доминируют в 2 ведущих флороценотипах криогумидной группы: белолесье (102 вида) и на лугах (147), отражая унификацию флор под влиянием сходных устойчивых и выровненных климатических изменений при длительной и широкой связи материков Северного полушария.

Состав ангарской свиты неоднороден, включает 6 флорогенетических элементов: североангаридский (45) с доминированием на лугах (42%); центральноангаридский таежно-лесостепной (80) и южноангаридский (15) с наибольшей численностью в белолесье (66 и 46,7% соответственно); монголо-сибирский нагорно-степной на $\frac{3}{4}$ формирует степи (72,3%), отсутствуя в луговом флороцено типе; североазиатский аркто-монтанный элемент (11) с характерным циркумполярно-горноазиатским ареалом доминирует среди луговых растений (63,6%); южносибирский автохтонный элемент (81 вид), гетерогенный по составу, показывает значение Южно-Сибирского центра видообразования в развитии регионального эндемизма всех флороцено типов: в белолесье – 18,3%, из них 40% неморальные виды (*Anemonoides jenseensis*, *A. caerulea*, *Neottia krasnojarka*, *Corydalis bracteata*, *Myosotis krylovii*), в луговом флороцено типе – 28%, в лугостепях – 34,6%, главным образом, лесостепных (*Pedicularis sibirica*, *Oxytropis campanulata*, *Otites jenseensis*, *Pilosella sabynopsis*, *Carex conspissata*), в степях – как в белолесье (18,3%), но представлен здесь степными (*Leymus jenseensis*, *L. chakassicus*, *Adenophora gmelinii* subsp. *subjenseensis*) и горностепными растениями (*Astragalus vaginatus*, *A. palibinii*, *Oxytropis nuda*, *Eritrichium jenseense*, *Veronica reverdattoi*), иногда с очень узкими ареалами – приенисейскими, журанско-канскими и др.

Флороцено типы северных лесостепей представляют сборные образования, соотношение и роль элементов исторических свит в них различное. В господствующей группе криогумидных типов растительности (47,7%) бореального класса (77%) преобладают элементы лугового (18,1%) флороцено типа и белолесья (15,6%), в сложении видового состава которых ведущая роль принадлежит палеаркто-голарктическому элементу панбореальной и центрально-ангаридскому и южносибирскому элементам ангарской исторических свит, что говорит об их едином бореальном генетическом корне. В группе криосемигумидных типов (15,8%) доминируют лугостепи (12%), формирование которых происходило с эдификаторной и доминантной ролью понтическо-южносибирского элемента при значительном участии южносибирских ангарских и маньчжуро-даурских восточно-азиатских элементов; в группе семиаридных типов – степной флороцено тип (11,6%), в отношении которого можно говорить о смешанных ангарско-ирано-туранских генетических корнях с участием элементов понтической свиты.

Глава IX. СИНАНТРОПНЫЙ КОМПОНЕНТ ФЛОРЫ СЕВЕРНЫХ ЛЕСОСТЕПЕЙ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Синантропный комплекс видов составляет почти $\frac{1}{4}$ часть видового состава всей флоры (358 видов). Индекс синантропизации (0,23) указывает на достаточно высокую степень антропогенных изменений растительного покрова в регионе. В его составе выделены 2 фракции – аборигенных сорняков (апофитов) и адвентивных (АД). Индекс адвентизации 0,15. Из АД 78 видов впервые собраны в лесостепях, 45 из гербарных коллекций повторно не найдены. По способу иммиграции лидируют ксенофиты (66%), которые заносятся ж/д транспортом, водными и автомобильными дорогами. Эргазиофиты (21,4%) культивируются или культивировались в прошлом, но периодически дичают, приурочены к рудеральным сообществам, берегам рек и озер, пойменным лесам, кустарникам. Появление 29 видов (12,4 %) возможно путем как преднамеренного заноса, так и дичания – ксено-эргазиофиты (Пяк, 1994; Пяк, Мерзлякова, 2000). Большинство из них приурочено ко вторичным или полустественным сообществам, лишь некоторые (*Conium maculatum*, *Sonchus arvensis*,

Knautia arvensis) были выявлены по берегам рек, в кустарниковых зарослях, на засоленных лугах.

По степени адаптации в новых географических условиях большинство составляют виды, не выходящие за пределы нарушенных местообитаний (83,8%): эфемерофиты – 33,8%, эпекофиты – 26,5%, колонофиты – 23,5% и лишь немногим адвентивным растениям (16,2%) удастся войти в состав естественных растительных сообществ. Адвентивный компонент – динамичная фракция флоры и в будущем будет только пополняться новыми видами, о чем свидетельствуют новые находки.

Глава X. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФИТОГЕНОФОНДА СЕВЕРНЫХ ЛЕСОСТЕПЕЙ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

10.1. Тенденции изменения флоры

Остроту природоохранных проблем определяют уровни состояния фитогенофонда в разных районах лесостепей: катастрофический, критический, напряженный, удовлетворительный и благоприятный. При сохранении способов эксплуатации природных ресурсов и технологий производства в лесостепях происходит однонаправленный отбор на однородность растительного покрова, упрощение его видового состава, унификацию биотического компонента, что неизбежно сопровождается снижением устойчивости и адаптивного потенциала сообществ и приводит к резкому уменьшению флористического богатства и регионального экологического разнообразия биоценозов.

10.2. Редкие растения северных лесостепей

По разным источникам отмечено 385 видов, нуждающихся в охране растений на территории лесостепей, что составляет около трети всей ее флоры (27,9%), включенных в Красную книгу Красноярского края (2005) – 76, что составляет 37,4% от всех краснокнижных видов края, 5,5% от общего числа видов лесостепей. Необходимо отметить, что местонахождение *Potentilla elegantissima*, указанное в Красной книге (2005) для окр. с. Уяр относится к Минусинской лесостепи, вместо отмеченной Канской (Курагинский район – Курбатский, 1988). В результате ревизии гербарных материалов сборы некоторых растений были нами переопределены: *Elymus pendulinus* из окр. п. Кубеково (1940, Нащокин, ТК) переопределен в *E. jacutensis*; *Astragalus austriacus* из окр. п. Базаиха (1940, Нащокин, ТК) – в *A. versicolor*; *Astragalus ionae* из окр. г. Красноярска (р. Бугач, 1936, Верещагин, ТК) – в *A. depauperatus* (Антипова, 2003). Местонахождение *Iris bloudowii* из окр. г. Красноярска не подтверждено гербарными материалами.

В Красную книгу Красноярского края не включен редкий вид РСФСР (1988) – *Stipa dasyphylla*, имеющий единственное крайнее местонахождение на восточной границе ареала в Канской лесостепи (Ломоносова, 1990; Антипова, 2003). В новое издание Красной книги этот вид необходимо внести.

Редкие растения, находящиеся на северо-восточном или северо-западном пределе распространения, особо уязвимы. В условиях северных лесостепей увеличивается доля краснокнижных видов 0 и 1 категорий редкости (42) и уменьшается доля видов 2 и 3 категорий (35), тогда как для всего края наоборот: процент таксонов 0 и 1 категорий редкости (14) почти в 4,5 раза меньше процента видов 2 и 3 категорий (61).

10.3. Научные основы охраны в северных лесостепях

В основу создания системы ООПТ положены принципы: зонально-ландшафтный, многофункциональности, единства и взаимного дополнения, постоянного совершенствования. Наиболее важные критерии выделения и обоснования статуса ООПТ:

эталонность, уникальность, естественная сохранность, научная и хозяйственная значимость (Соколов и др., 2002; Баранов, Кожеко, 2004).

Для поддержания экологического равновесия лесостепей и сохранения флористического разнообразия необходимо расширить границы существующих заказников «Арга», «Причулымского», «Большемуртинского», сменив профиль последних двух на комплексные, организовать комплексный заказник «Атаманово-Абакшинский», памятники природы: 4 – в Ачинской лесостепи, 3 – в Красноярской, 17 – в Канской, что увеличит долю представленности флоры и редких видов в ООПТ.

ВЫВОДЫ

1. Флора северных лесостепей Средней Сибири включает 1385 дикорастущих видов сосудистых растений, относящихся к 490 родам, 108 семействам, 8 классам и 6 отделам. Впервые выявлены географические новинки для флоры Сибири, Средней Сибири, Верхнеенисейского БФР, юга Красноярского края, Канской, Красноярской и Ачинской лесостепей. Подтверждено произрастание 277 сомнительных для региона видов, описано 2 новых таксона.

Синтаксономическое разнообразие растительного покрова представлено 6 типами, 12 классами, 31 группой и 155 формациями. Наиболее многочисленны водные и луговые ценозы.

2. Уровни флористического богатства северных лесостепей, превышающие показатели северных горных флор Алтае-Енисейской провинции (870 видов на 1000 км² против 722 для провинции, 1202 на 10 000 км² против 1020, 1659 на 100 000 км² против 1525), связаны с положением у границ фитохорий различных рангов, древностью территории и высокой степенью изученности.

Показатель пространственного разнообразия лесостепей ($Z=0,14$), имея среднее значение между северными горными ($Z=0,16$) и степными ($Z=0,12$) флорами Алтае-Енисейской провинции, выявляет предгорный характер Канской лесостепи ($Z=0,15$), степной – Красноярской ($Z=0,13$), лесостепной Ачинской ($Z=0,14$).

Видовое богатство ЛФ лесостепей на площади 100 км² колеблется от 334 до 998, в среднем составляя 540 видов, на площади 1000 км² – 517–1120, в среднем 733 вида. Значительно выше прогнозного уровень видового богатства ЛФ Красноярской лесостепи (728 на 100 км², 987 на 1000 км²), у ЛФ Канской лесостепи – среднее положение (506 и 715 видов), самые низкие значения (432 и 586 видов) – в ЛФ Ачинской лесостепи, но они соответствуют прогнозным данным для этой территории.

3. Флора северных лесостепей умеренно-голарктическая, суббореальная (45,1%), контактная с незначительным преобладанием аллохтонных тенденций в развитии за счет смешения арктобореально-восточноазиатских (*Cyperaceae*-тип) и средиземноморско-центральноазиатских черт (*Fabaceae*-подтип), что связано с ее межгорнокотловинным положением в полосе пересечения различных рубежей флористических систем, где высока активность видов бореальной и плюризональной групп (20,9% и 19,6%) при влиянии горной (5,8%). Флора Ачинской лесостепи в наибольшей степени подверглась бореализации и влиянию среднеевропейского центра видообразования (*Rosaceae*-типа).

4. Спектр географических элементов, характеризующий доминирующие миграционные связи флоры с реликтовыми и молодыми центрами Европейских провинций, Циркумбореальной и Арктической флористических областей (9,6% и 8,3%), Древнесредиземноморского и Восточноазиатского подцарств (13,3% и 6,6%), подчеркивает и региональные автохтонные черты, сформированные влиянием Южно-Сибирского центра развития (9,95%).

5. Ведущее положение видов мезофильного (38,6%) и ксерофильного (30,3%) рядов, гемикриптофитов (46,7%) и криптофитов (28,2%), лесной (25,5%) и луговой (20,1%) ландшафтно-фитоценологических свит, наземных поликарпических трав (61,9%) с доминированием кистекорневых и короткочорневищных (16,2%), длиннокорневищных

(13,1%) и стержнекорневых (12,1%) биоморф, подчеркивает полугумидно-бореальный, равнинно-континентальный, лесолуговой характер флоры с высокой долей участия степных элементов (17,3%).

Флоры лесостепных островов представляют арену конкуренции представителей северо-восточного авангарда аридных центров – древнесредиземноморских и понтическо-южносибирских видов степной ЛФС и южного авангарда гумидных центров – евросибирских видов луговой ЛФС с усилением влияния элементов степной ЛФС в Канской (23,2%) и Красноярской (25,8%) лесостепях, луговой ЛФС – в Ачинской (25,6%) при сохранении общего характера флоры в Канской и Ачинской лесостепях и приобретением черт южных степных флор Красноярской лесостепью.

6. При современном уровне антропогенной трансформации растительного покрова северных лесостепей изучение состава флоры на уровне ЛФ достаточно высоко репрезентативно ($R=84,8\%$).

Различия ЛФ, связанные с влиянием региональных факторов, обусловлены принадлежностью к 4 округам (Присянский, Красноярско-Канский, Кемчугско-Чулымский, Ачинский) и 10 флористическим районам (Агинско-Партизанский, Имбежско-Балайский, Рыбинско-Бородинский, Тайнинско-Усольский, Приканский, Красноярский, Пойменно-Енисейский, Улуйский, Причулымский, Кемчугский).

Биогеографическая граница в Приенисейской Сибири, разделяющая Западный и Восточный сектора Палеарктики, проходит на данном участке по западной границе Красноярской лесостепи (не по Енисею непосредственно) и далее через Солгонский кряж и Кузнецкий Алатау идет на Алтай.

7. В северных лесостепях проявляется региональный эндемизм, характерный для Южной Сибири и Центральной Азии, как следствие перемещения широтных и высотных рубежей в процессе климатических колебаний, которое способствовало унификации флор отдельных территорий в единую провинциальную систему.

О продолжающемся флорогенезе свидетельствует присутствие эндемичных элементов голоценового возраста: *Adenophora gmelinii* subsp. *subjenisseensis*, *Eritrichium jenisseensis*, *Leymus chakassicus* и др.

8. В современной флоре региона сохранились третичные доледниковые, плейстоценовые и голоценовые реликты.

9. Общий характер флорогенеза северных лесостепей автохтонно-миграционный с доминированием процесса селектоценогенеза, в результате которого возникли качественно новые, современные флороценоотипы, состоящие из закономерного сочетания видов, ряда вступавших в контакт исторических свит.

Преобладающими в основных флороценоотипах лесостепей (белолесье, луга, лугостепи, степи) являются панбореальная (272 вида, 33,7%) и ангарская (265, 32,8%) географо-генетические свиты при значительном участии видов понтической (129, 16%) и влияния ирано-туранской и восточноазиатской (по 66 видов, 8,2%) свит.

10. Гиперзональность плейстоцена, ослабив региональные различия, усилив миграционные процессы и распространение перигляциальных типов лесостепей, сменилась к настоящему времени зонально-поясной дифференциацией с размытыми границами в результате втягивания разнообразия видов сложившихся подсистем лесостепей вглубь горной системы Саян.

Преимущественно меридиональный характер голоценовых миграций привел к несогласованности зональности на некоторых участках внутриконтинентальных котловин Средней Сибири.

11. Синантропизация растительного покрова ($I_s=0,23$) приводит как к унификации флор отдельных лесостепных островов, так и к их регионализации за счет появления антропофильных и антропотолерантных видов и исчезновения антропофобных.

Антропогенным вариантом аллохтонных тенденций флоры лесостепей является процесс ее адвентизации ($I_a=0,15$) за счет ксенофитов (66%) и эргазиофитов (21,4%) с преобладанием эфемерофитов (33,8%) и колонофитов (23,5%) западного переноса.

12. Уникальные редкие, реликтовые и эндемичные растения юга Средней Сибири (385 видов, 76 – краснокнижных) в условиях северных лесостепей имеют более низкий статус редкости (0 и 1), по сравнению с краевым.

Для поддержания экологического равновесия лесостепей и сохранения редких видов предлагается региональная сеть особо охраняемых природных территорий, включающая заказники, памятники природы, водно-болотные угодья, биологические станции. Ядром системы ООПТ в северных лесостепях являются лесные и степные сообщества, болотные, водные и долинные комплексы, способные сохранить определенный гарантированный минимум охраняемых видов при оптимальном соотношении биогеоценозов, образующих ключевой комплекс элементов лесостепей с сохранением баланса между сильно преобразованными и естественными экосистемами.

Основные работы, опубликованные по материалам диссертации

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах, определенных Высшей аттестационной комиссией

1. Антипова, Е.М. Научные чтения памяти Л.М. Черепнина и III Российская конференция «Флора и раст-ть Сиб. и Дальн. Вост.» / Е.М. Антипова // Ботанический журнал. – 2003. – Т. 88. – № 4. – С. 188–191.
2. Антипова, Е.М. Леса северных лесостепей Южной Сибири / Е.М. Антипова // География и природные ресурсы. – 2006. – № 1. – С. 70–75.
3. Антипова, Е.М. Особенности флоры Красноярской лесостепи (Средняя Сибирь) / Е.М. Антипова – Вестник КрасГАУ (Красноярского государственного аграрного университета). – 2006. – № 13. – С. 183–191.
4. Антипова, Е.М. О новом названии вида рода *CORYDALIS* VENT. (*FUMARIACEAE*) в Средней Сибири / Е.М. Антипова // Ботанический журнал. – 2007. – № 10. – С. 1575 – 1579.
5. Антипова, Е.М. Эколого-географическая структура флоры северных лесостепей Средней Сибири / Е.М. Антипова // Хвойные Бореальной зоны. – 2007. – Т. 24. – № 4. – С. 438 – 445.
6. Антипова, Е.М. Сорная растительность северных лесостепей Средней Сибири / Е.М. Антипова // Вестник КрасГАУ (Красноярского государственного аграрного университета). – 2008. – № 2. – С. 80 – 84.
7. Антипова, Е.М. Анализ жизненных форм флоры северных лесостепей Средней Сибири / Е.М. Антипова // Вестник КрасГАУ (Красноярского государственного аграрного университета). – 2008. – № 2. – С. 112 – 119.
8. Антипова, Е.М. Хорологическая структура флоры г. Красноярска / С.В. Рябовол, Е.М. Антипова // Вестник КрасГАУ (Красноярского государственного аграрного университета). – 2008. – № 2. – С. 119 – 127.

Монографии

9. Антипова, Е.М. Флора северных лесостепей Средней Сибири: Конспект / Е.М. Антипова. – Красноярск: РИО КГПУ, 2003. – 464 с.
10. Красная книга Красноярского края: Растения и грибы / Н.В. Степанов, Е.М. Антипова, А.Н. Васильев [и др.] / под ред. Н.В. Степанова. – Красноярск: Поликом, 2005. – 368 с.

11. Список растений юга Красноярского края / Е.Б. Андреева, Е.М. Антипова, А.Е. Сонникова, Н.В. Степанов, Н.Н. Тупицына, Д.Н. Шауло // Флора и раст-ть Сиб. и Дальн. Вост. Чтения памяти Л.М. Черепнина / под ред. Е.М. Антиповой / КГПУ. – Красноярск, 2006. – С. 72–158.

Статьи и другие публикации

12. Антипова, Е.М. *Inula L.* – Девясил / Е.М. Антипова // Флора Сибири. – Т. 13. – Новосибирск: Наука, 1997. – С. 51–56.

13. Антипова, Е.М. *Tussilago L.* – Мать-и-мачеха / Е.М. Антипова // Флора Сибири. – Т. 13. – Новосибирск: Наука, 1997. – С. 142.

14. Антипова, Е.М. *Cacalia L.* – Недоспелка / Е.М. Антипова // Флора Сибири. – Т. 13. – Новосибирск: Наука, 1997. – С. 150.

15. Антипова, Е.М. Эколого-ценотический состав редких растений Канской лесостепи / Е.М. Антипова // Чтения памяти Ю.А. Львова: мат-лы конф. / ТГУ. – Томск, 1998. – С. 34–35.

16. Антипова, Е.М. Экология редких растений Канской лесостепи (*Trapaceae* – *Asteraceae*) / Е.М. Антипова // Ботан. исслед. в Сиб.: сб. научн. работ. – Вып. 7. / Красноярск. отд. РБО РАН. – Красноярск, 1999. – С. 3–9.

17. Антипова, Е.М. О новых видах растений во флоре Средней Сибири / Е.М. Антипова // Флора и раст-ть Сиб. и Дальн. Вост.: мат-лы Росс. конф. / КГПУ – Красноярск, 2001. – С. 71–74.

18. Антипова, Е.М. О видах рода *Astragalus* секции *Onobrychium* Bunge в Средней Сибири / Е.М. Антипова // Флора и раст-ть Сиб. и Дальн. Вост. Чтения памяти Л.М. Черепнина: докл. / КГПУ. – Красноярск, 2001. – С. 12–17.

19. Антипова, Е.М. Новый вид рода *Inula L.* (*Asteraceae*) из Сибири / Е.М. Антипова // *Turczaninowii*. – 2001. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 16–17.

20. Антипова, Е.М. Настоящая водная растительность северных лесостепей Средней Сибири / Е.М. Антипова // *Ecological Studies, Hazards, Solutions*, 2004, vol. 10. Aquatic ecosystems and organisms – 6. – Водные экосистемы и организмы – 6: труды конф. / МГУ им. М.В. Ломоносова. – Moscow: MAX Press, 2004. – pag. 29–30.

21. Антипова, Е.М. Классификация растительности северных лесостепей Средней Сибири / Е.М. Антипова // Ботан. исслед. в Сиб.: сб. научн. работ. – Вып. 12. / Красноярск. отд. РБО РАН. – Красноярск, 2004. – С. 8–13.

22. Антипова, Е.М. Заказник "Кабаевы горы" (Канская лесостепь, Красноярский край) / Е.М. Антипова // Проблемы сохр. разнообразия раст-го покрова Внутренней Азии: мат-лы Всеросс. конф. с междунар. участ. / БНЦ СО РАН. – Улан-Удэ, 2004. – С. 115–116.

23. Антипова, Е.М. Флористическое богатство и систематическое разнообразие северных лесостепей Средней Сибири / Е.М. Антипова // Проблемы ботаники Юж. Сиб. и Монголии: мат-лы 3 междунар. научно-практич. конф. / АГУ. – Барнаул: Изд-во АзБука, 2004. – С. 5–11.

24. Антипова, Е.М. Новые виды во флоре северных лесостепей Средней Сибири / Е.М. Антипова // Ботан. исслед. в Сиб.: сб. научн. работ. – Вып. 13. / Красноярск. отд. РБО РАН. – Красноярск, 2005. – С. 9–19.

25. Антипова, Е.М. Структура флоры магнолиофитов северных лесостепей Средней Сибири / Е.М. Антипова // Биоразнообр. и пространст. орг-ция раст-го мира Сиб., методы изучения и охраны: мат-лы Всеросс. конф. / ЦСБС СО РАН. – Новосибирск, 2005. – 7–8.

26. Антипова, Е.М. К вопросу о видах рода *Ephedra L.* (*Ephedraceae*) флоры северных лесостепей Средней Сибири / Е.М. Антипова // Многолетние наблюдения в ООПТ. История, современное состояние, перспективы: мат-лы Всеросс. научно-практич. конф. / зап-к «Столбы». – Красноярск: Кларетианум, 2005. – С. 180–185.

27. Антипова, Е.М. Синантропный компонент флоры северных лесостепей Средней Сибири (Красноярский край) / Е.М. Антипова // Фитосанитарное оздоровление экосистем: мат-лы Втор. Всеросс. съезда по защите раст. / ВИЗР. – Санкт-Петербург, 2005. – С. 309–311.

28. Антипова, Е.М. Систематическая структура флоры северных лесостепей Средней Сибири / Е.М. Антипова // Флора и раст-ть Сиб. и Дальн. Вост. Чтения памяти Л.М. Черепнина: докл. / КГПУ. – Красноярск, 2006. – С. 32–57.
29. Антипова, Е.М. Таксономический анализ флоры Ачинской лесостепи (Средняя Сибирь) / Е.М. Антипова // Ботан. исслед. в Сиб.: сб. научн. работ. / Красноярск. отд. РБО РАН. – Вып. 14. – Красноярск, 2006. – С. 8–21.
30. Антипова, Е.М. Редкие растения северных лесостепей Средней Сибири / Е.М. Антипова // Роль ботан. садов в сохр. биоразнооб. раст-го мира Азиатск. России: настоящее и будущее: мат-лы Всеросс. конф. / ЦСБС СО РАН. – Новосибирск: Изд-во «Сибтехнорезерв», 2006. – С. 20–24.
31. Антипова, Е.М. К адвентивной флоре северных лесостепей Средней Сибири / Е.М. Антипова // Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы: мат-лы 3 междунар. научн. конф. / МГУ и Удмурт. гос. ун-т. – Ижевск, 2006. – С. 9–10.
32. Антипова, Е.М. Сохранение биоразнообразия в северных лесостепях Средней Сибири / Е.М. Антипова // Совр. проблемы регион. развития: Мат-лы 1 научн. конф. Биробиджан, 17-20 октября 2006 / ИВЭП ДВО РАН. – Хабаровск: Изд-во ДВО РАН, 2006. – С. 169 – 171.
33. Антипова, Е.М. Редкие виды птеридофитов во флоре Красноярского края / Е.М. Антипова // Труды 1 Росс. птеридолог. конф. и школы-семинара по птеридологии / ТГУ и АГУ. – Томск, 2007. – С. 119 –120.
34. Антипова, Е.М. О видах гнездовки (*NEOTTIA* GUETT., *ORCHIDACEAE*) во флоре северных лесостепей Средней Сибири (№ 0420700037\0099)/ Е.М. Антипова // Совр. пробл. науки и обр-ния. – 2007. – № 5. – С. 7–12.
35. Антипова, Е.М. Экоморфологическая структура флоры северных лесостепей Средней Сибири (0420700037\ 0124)/ Е.М. Антипова // Совр. пробл. науки и обр-ния. – 2007. – № 6, ч. 1. – С. 21–29.
36. Антипова, Е.М. Биоморфологическая структура флоры северных лесостепей Средней Сибири (0420700037\0123)/ Е.М. Антипова // Совр. пробл. науки и обр-ния. – 2007. – № 6, ч. 1. – С. 14–21.
37. *Antipova, E.M. Ecologo-fitocenotic staff of Rare Plants in Kansk forest-steppes (eastern part of KATEK) / E.M. Antipova // Zbornik radova Prirodno-matematickog faculteta u Kragujevcu. – Kragujevac J. Sci. 22. – 2000. – S. 59–63.*
38. *Antipova, E.M. Inula L / E.M. Antipova // Flora of Siberia. – V. 13. Asteraceae (Compositae). – Science Publishers, Enfield, Neu Hampshire, United States of America, 2007. – P. 61 – 67.*
39. *Antipova, E.M. Tussilago L. / E.M. Antipova // Flora of Siberia. – V. 13. Asteraceae (Compositae). – Science Publishers, Enfield, Neu Hampshire, United States of America, 2007. – P. 157.*
40. *Antipova, E.M. Cacalia L. / E.M. Antipova // Flora of Siberia. – V. 13. Asteraceae (Compositae). – Science Publishers, Enfield, Neu Hampshire, United States of America, 2007. – P. 166.*