

На правах рукописи

Бытотова Светлана Васильевна

**ЭНДЕМИКИ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ:
СИСТЕМАТИКА, ПРОИСХОЖДЕНИЕ, БИОЛОГИЯ**

03. 00. 05. – Ботаника

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Томск – 2007

Работа выполнена на кафедре ботаники ГОУ ВПО «Томский государственный университет»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
Гуреева Ирина Ивановна

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
Тимошок Елена Евгеньевна
лаборатория динамики и устойчивости
экосистем ИМКЭС СО РАН

доктор биологических наук, профессор
Некратова Наталья Алексеевна
кафедра технологии производства
продукции растениеводства и ботаники
ТСХИ НГАУ

Ведущая организация: Центральный Сибирский ботанический
сад СО РАН

Защита состоится 25 декабря 2007 года в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.267.09 при ГОУ ВПО «Томский государственный университет» по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36. Факс: (3822) 529853, 529601.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Томского государственного университета.

Автореферат разослан «___» ноября 2007 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук



В.П. Середина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Изучение эндемичных видов является одной из приоритетных задач в ботанике в связи с общей тенденцией выявления и сохранения биологического разнообразия. Эндемичные растения представляют большой научный интерес для объяснения путей генезиса флоры и определяют самобытность флоры, отграничивая ее от других.

Разрозненные сведения об эндемичных растениях Хакасии имеются в работах исследователей, занимавшихся изучением растительного покрова Средней Сибири. Сведения о некоторых эндемичных видах имеются в работах В.В. Ревердатто (1934, 1940), неоднократно вопросы эндемизма и состава эндемичных видов во флоре отдельных районов Средней Сибири обсуждались в работах А.В. Положий (1965, 1999, 2000, 2002), И.М. Красноборов (1976) рассматривал эндемики в составе флоры Западного Саяна, сведения об эндемичных видах восточной части Кузнецкого Алатау имеются в работах Н.А. Некратовой (1989, 1996, 2003). Вместе с тем, специальных работ, связанных с выявлением и изучением эндемичных видов Республики Хакасия в целом не проводилось.

Данная работа посвящена одной из проблем изучения таксономического разнообразия – выявлению и всестороннему анализу эндемичных видов Республики Хакасия. Ограниченное распространение, характерное для эндемичных видов, делает их весьма уязвимыми к неблагоприятным воздействиям естественного и антропогенного характера. Интенсивная хозяйственная деятельность, которая сохраняется на высоком уровне в окрестностях населенных пунктов и сейчас, приводит к разрушению естественной среды обитания. В результате возникает угроза уничтожения отдельных видов, особенно редких и имеющих ограниченное распространение. Решение практических задач охраны ценных в научном и практическом отношении видов растений невозможно без изучения биологии, включающего оценку состояния их популяций. Поэтому работа, направленная на выявление и анализ распространения, экологии, фитоценотической приуроченности и биологии эндемичных видов является актуальной.

Работа выполнялась в рамках научных тем Гербария и кафедры ботаники и грантов РФФИ, в которых автор являлся исполнителем: «Исследование структуры и тенденций преобразования флоры Хакасии с целью познания возможных путей ее эволюции» (№ госрегистрации 012002022286, 2002 г.); «Исследование редких, эндемичных и реликтовых видов растений и животных с целью сохранения биоразнообразия Южной Сибири» (№ госрегистрации 01200203935, 2003–2005); «Флора Республики Хакасия (сосудистые растения)» (грант РФФИ № 02–04–49610, 2002–2004 гг.); «Организация и проведение экспедиционных работ по изучению флоры Республики Хакасия, выполняемых по гранту РФФИ (грант РФФИ № 02–04–49610, 2003 г.); «Флора левобережной части Назаровско-Минусинской межгорной впадины и история ее развития в Постгляциале» (грант РФФИ № 05–05–64266, 2005–2007 гг.).

Цель и задачи исследования. Целью работы явилось выявление таксономического состава и изучение распространения, экологии, происхождения и биологии эндемичных и субэндемичных растений Республики Хакасия в связи с вопросами познания генезиса флоры и охраны редких видов.

Конкретные задачи исследования состояли в следующем:

1. Выявить таксономический состав эндемичных и субэндемичных видов флоры Республики Хакасия и определить их систематическое положение;
2. Уточнить распространение эндемичных видов в Республике Хакасия и на сопредельных территориях;
3. Провести ботанико-географический анализ, включая таксономический, хорологический, поясно-зональный и экологический;
4. Выявить флористические связи, возраст эндемиков и причины эндемизма на основе изучения современного распространения, экологических, ценологических и биологических особенностей эндемиков;
5. Изучить жизненные формы и онтогенез *Hedysarum minussinense* V. Fedtsch., *Oxytropis nuda* Basil., *O. reverdattoi* Jurtz., *Papaver chakassicum* Peschkova и *Sedum populifolium* Pall.
6. Провести эколого-демографический анализ ценопопуляций и определить их современное состояние;
7. Выявить редкие и нуждающиеся в охране эндемичные виды.

Защищаемые положения:

1. В составе эндемиков Хакасии преобладают приенисейские и хакасские степные виды, что обусловлено их формированием в сухих степях, занимающих обширные площади на территории Республики. Большинство эндемиков Хакасии сформировалось в четвертичное время, что связано с изоляцией степей и значительной аридизацией климата.
2. Причинами редкости и ограниченного распространения эндемичных видов являются преимущественно семенное самоподдержание, отсутствие специальных приспособлений для распространения семян и низкая их всхожесть. Устойчивость эндемиков в ценозах обусловлена, главным образом, значительной продолжительностью жизни генеративных особей.

Научная новизна. Выявлен полный состав эндемиков и субэндемиков флоры Республики Хакасия. Построены карты ареалов эндемиков и субэндемиков. Изучены распространение, поясно-зональная, экологическая и фитоценологическая приуроченность эндемиков. Установлены палео- и неоэндемичные элементы флоры Республики Хакасия.

Установлено 50 новых местонахождений 19 эндемичных видов для разных ботанико-географических районов Республики Хакасия и за ее пределами. На основе критического анализа распространения изменены представления об ареалах 5 эндемичных видов (*Ptilagrostis minutiflora* (Titov ex Roshev.) Czer., *Oxytropis reverdattoi* Jurtz., *Oxytropis nuda* Basil., *Myosotis chakassica* O. Nikif. и *Lathyrus krylovii* Serg.).

Впервые изучены онтогенез и структура ценопопуляций 3 видов эндемиков (*Papaver chakassicum*, *Oxytropis reverdattoi*, *Sedum populifolium*).

Теоретическая и практическая значимость. Результаты исследования состава и особенностей распространения эндемичных видов, выявление палео- и неоэндемиков вносят вклад в познание генезиса флоры Приенисейской Сибири. Результаты изучения онтогенеза и строения ценопопуляций могут служить основой для разработки мер охраны редких эндемичных видов. Результаты изучения биологии и состояния популяций *Hedysarum minussinense* и *Oxytropis nuda* переданы в заповедник «Хакасский». Данные по составу, распространению и биологии эндемиков Хакасии использованы в отчетах по грантам РФФИ «Флора Республики Хакасия (сосудистые растения)» (№ 02–04–49610), «Флора левобережной части Назаровско-Минусинской межгорной впадины и история ее развития в Постгляциале» (№ 05–05–64266).

Апробация работы и публикации. Основные результаты исследования доложены и обсуждены на заседаниях кафедры ботаники ТГУ и Томского отделения РБО, на международной научной конференции «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск, 2000), VII международной конференции по морфологии растений памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых (г. Москва, 2004), III международной конференции «Проблемы изучения растительного покрова Сибири», посвященной 120-летию Гербария им. П.Н. Крылова (г. Томск, 2005), I (IV) международной конференции молодых ботаников (г. Санкт-Петербург, 2006), международном российско-французском форуме-школе для студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы экологии и природопользования Сибири в глобальном контексте» (г. Томск, 2006).

По теме диссертации опубликовано 16 работ (9 статей и 7 тезисов), из которых 1 статья в ведущем научном журнале, рекомендованном ВАК.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, шести глав, выводов, списка литературы (180 российских и 8 иностранных авторов) и трех приложений. Работа изложена на 218 страницах машинописного текста, включает 47 рисунков и 21 таблицу. В приложениях приведены карты распространения эндемиков в пределах Алтае-Саянской провинции, таблица экологических групп эндемиков, краткая фитоценотическая характеристика ценозов, в которых изучались ценопопуляции 5 эндемичных видов.

Благодарности. Автор выражает благодарность своему научному руководителю доктору биологических наук, профессору Ирине Ивановне Гуреевой за постоянную поддержку и неоценимую помощь в осмыслении материала и написании работы. За ценные замечания и консультации автор благодарит старшего научного сотрудника Гербария им. П.Н. Крылова Владимира Ивановича Курбатского, доктора биологических наук, профессора Марину Владимировну Олонову; за помощь и поддержку – всех сотрудников Гербария, кафедры ботаники, лаборатории интродукции цветочно-декоративных растений Сибирского ботанического сада (г. Томск), за возможность работать с гербарными материалами – кураторов Гербариев ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск), МГУ (г. Москва), БИН РАН им. В.Л. Комарова (г. Санкт-Петербург).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Физико-географический очерк Республики Хакасия

Территория Республики Хакасия расположена на юге Средней Сибири. По характеру природных условий она неоднородна и принадлежит трем крупным географическим районам: Кузнецкому нагорью, Западному Саяну и Назаровско-Минусинской межгорной впадине, которые связаны между собой как отдельные части одной горной системы – Алтае-Саянской горной области. Развитие рельефа на протяжении длительного периода сопровождалось как процессами интенсивного поднятия, так и продолжительного достаточно стабильного состояния, когда в результате денудации происходило выравнивание поверхности. Последний этап тектонических движений, в результате которого произошло мощное эпейрогенетическое поднятие с образованием современных морфоструктур Алтае-Саянской горной области, ученые относят к эполейстоцену (Чочия, 1958; Гросвальд, 1965; Коляго, 1967 и др.). Расчлененность рельефа стала причиной формирования на территории Хакасии резко континентального климата с холодной зимой и жарким летом и с большими колебаниями не только годовых, но и суточных температур (Чижикова, 1976; Средняя Сибирь, 1964). Современный почвенный покров Хакасии отличается большим разнообразием и сложностью: в степях широко распространены черноземы южные и обыкновенные, каштановые почвы, солонцы и солончаки, в горно-лесном поясе – различные варианты горных лесных почв, в высокогорьях развиты горно-луговые и горнотундровые почвы, в долинах рек и приозерных понижениях – аллювиальные, болотные, лугово-болотные почвы (Ерохина, 1961; Ильиных, 1967; Спирина, 1989; Танзыбаев, 1999; Кулижский, 2002; Шамшаева, 2003). В растительном покрове Хакасии выделяются островные степи, приуроченные к Назаровско-Минусинской межгорной впадине; предгорья и нижнюю часть горно-лесного пояса восточного макросклона Кузнецкого Алатау, Западного Саяна и Батеневского кряжа занимают гемибореальные леса; основной фон бореальной растительности образуют таежные леса; выше верхнего предела леса расположен высокогорный пояс растительности. Степная растительность представлена различными вариантами крупнодерновинных, мелкодерновинных и каменистых степей, гемибореальные леса составляют мелколиственные и светлохвойные леса, сочетающиеся с моно- и полидоминантными лугами, таежную растительность слагают темнохвойные леса с травяно-кустарничковым подъярусом и ярко выраженным моховым покровом, высокогорная растительность образована субальпийскими лугами и кедровые редколесьями, зарослями субальпийских кустарников, альпийскими и осоковыми заболоченными лугами, лишайниково-ерниковыми, дриадовыми, овсяницевыми тундрами (Ревердатто, 1954, 1957, 1959; Куминова, 1976; Седелников, 1988; Красноборов, 1976; Некратова и др., 1991; Гуреева, Курбатский, 2002; Ермаков, 2003).

Глава 2. Явление эндемизма и проблемы изучения эндемичных видов в пределах Южной Сибири (литературный обзор)

В главе обсуждаются общие вопросы эндемизма: актуальность изучения эндемиков для понимания развития и познания генезиса флор, эффективность применения эндемичных видов при флористическом районировании, критерии эндемичности, приводятся классификации и характеристика эндемиков, обсуждаются основные причины повышенного эндемизма флор (Положий, 1964а, 1965в, 1972а, 2002; Толмачев, 1974; Красноборов, 1976; Пленник, 1976; Быков, 1979; Малышев, 1979, 1984; Ревушкин, 1987 и др.). Первые представления об эндемизме рассматриваются по работам De Candolle, Engler, Drude, Diels, Braun-Blanquet, Chevalier (Цит. по: Вульф, 1933). Дан обзор эндемизма отдельных флор Южной Сибири и разных систематических групп растений (Положий, 1972б, 2002; Малышев, 1965, Красноборов, 1976; Пленник, 1976, Малышев, Пешкова, 1984; Ревушкин, 1988; Фризен, 1988; Ревякина, 1996; Гуреева, 2002; Пяк, 2003; Рудая, 2003).

Глава 3. Материалы и методы исследования

Работа выполнена на основе материалов, собранных автором в ходе 8-летних маршрутных и полустационарных исследований (1999–2001, 2003–2007 гг.) на территории Абаканской (включая заповедный участок «Оглахты» заповедника «Хакасский») и Июсо-Ширинской степей, Кузнецкого Алатау, Западного Саяна, Батеневского кряжа Республики Хакасия и Минусинской степи Красноярского края, и обработки гербарных коллекций в фондах Гербария им. П.Н. Крылова (г. Томск, ТК), Гербария ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск, NS), Гербария им. Сырейщикова (г. Москва, MW), Гербария БИН РАН им. В.Л. Комарова (г. Санкт-Петербург, LE). Всего критически исследовано около 4000 гербарных образцов эндемиков и их близкородственных видов, изучено 29 типовых экземпляров. Сделано около 300

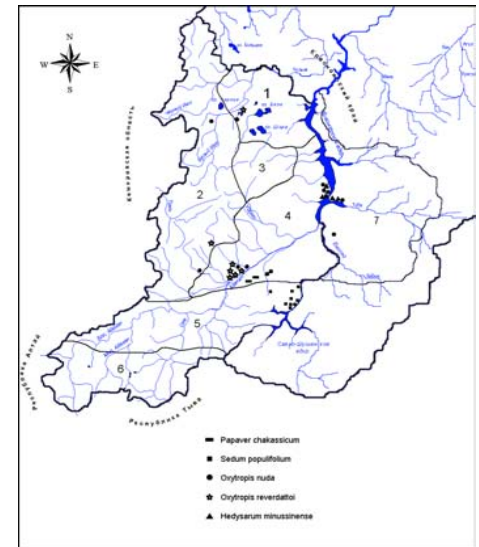


Рис. 1 – Карта-схема ботанико-географического районирования Республики Хакасия и исследованных ценопопуляций эндемичных растений

1–7 – ботанико-географические районы Республики Хакасия и юга Красноярского края: 1 – Июсо-Ширинский степной, 2 – Кузнецкоалатауский лесной, 3 – Батеневский лесостепной, 4 – Абаканский степной, 5 – Западно-Саянский лесной, 6 – Западно-Саянский высокогорный, 7 – Минусинский степной.

полных геоботанических описаний, которые использованы для анализа фитоценотической приуроченности и послужили дополнительной основой для описания растительности в физико-географическом очерке.

Аннотированный список эндемиков составлен с использованием флористических сводок («Флора СССР» (1934–1962), «Флора Красноярского края» (1960–1983), «Флора Сибири» (1987–2003), «Флора островных приенисейских степей» (2002), «Каталог флоры Республики Хакасия» (1999), «Флора Казахстана» (1961), «Конспект флоры Внешней Монголии» (1996) и монографических работ по отдельным таксонам.

Ботанико-географический анализ эндемиков, включающий таксономический, поясно-зональный и экологический проведены по классическим методикам (Положий, 1965; Красноборов, 1976; Седельников, 1988; Прокопьев, 2001; Пяк, 2003).

Исследование экологии и биологии проведено для *Hedysarum minussinense*, *Oxytropis nuda*, *O. reverdattoi* (*Fabaceae*), *Papaver chakassicum* Peschkova (*Papaveraceae*) и *Sedum populifolium* (*Crassulaceae*). Экологическая оценка местообитаний по факторам увлажнения, богатства и засоления, величины пастбищной дигрессии и высотной приуроченности проведена методом стандартных экологических шкал Л.Г. Раменского (Раменский и др., 1956) с использованием значений ограничительных ступеней для соответствующего класса обилия (Цаценкин и др., 1974; 1978). В биоморфологических исследованиях придерживались эколого-биоморфологической концепции И.Г. Серебрякова (1962). В популяционных исследованиях использован эколого-демографический подход, основанный на принятых в современной популяционной биологии растений методах и концепциях, разработанных Т.А. Работновым (1950), А.А. Урановым (1975) и их школами (Ценопопуляции..., 1976, 1988), и в соответствии с Программой и методикой наблюдений за ценопопуляциями редких видов, разработанной Л.Б. Заугольной, Л.В. Денисовой и С.В. Никитиной (1986). Тип ценопопуляций определялся по классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969) и Л.А. Животовского (2001). Всего изучено 35 популяций 5 эндемичных видов в 47 ценозах. Семенная продуктивность оценивалась для *Oxytropis nuda* и *O. reverdattoi* по общепринятым методикам (Вайнагий, 1974; Левина, 1981), всхожесть семян определялась для *Papaver chakassicum*, для скарифицированных и нескарфицированных семян *Hedysarum minussinense*, *Oxytropis nuda* и *O. reverdattoi*.

Цифровые данные обработаны статистически с помощью программы STATISTICA 6.0.

Глава 4. Таксономический состав и ботанико-географический анализ эндемиков

4.1. Аннотированный список эндемиков. Список составлен на основе критического пересмотра видового состава эндемиков и их близкородственных видов (анализ гербарных образцов, включая типовые, с привлечением литературных данных) так, что в список эндемиков Хакасии попали только те виды, распространение

которых ограничено пределами Алтае-Саянской провинции (в понимании А.С. Ревушкина, 1987). Список включает 49 видов и 3 подвида, относящихся к 36 родам и 22 семействам.

Для каждого вида и подвида приведены полная номенклатурная цитата, основная синонимика, характеристика местообитаний, распространение на территории Республики Хакасия и общее распространение. В примечании указывается родство эндемичных видов с близкими таксонами, на основании чего в разделе 4.3 проводится анализ палео- и неоэндемиков. В обзоре приводятся полные цитаты гербарных образцов из новых местонахождений и цитаты видов с единичными местонахождениями на территории Республики Хакасия и за ее пределами.

4.2. Ботанико-географический анализ эндемиков

Таксономический анализ. Эндемизм во флоре Республики Хакасия выражен только на видовом и подвиновом уровнях. Эндемичными и субэндемичными растениями являются 49 видов и 3 подвида из 36 родов и 22 семейств сосудистых растений. Из них 2 вида относятся к папоротникообразным, 5 видов и 1 подвид – к однодольным и 42 вида и 1 подвид – к двудольным цветковым растениям. Ведущими семействами по количеству эндемичных видов являются *Fabaceae* (15 видов), *Poaceae* (12 видов) и *Ranunculaceae* (4 вида), входящие в них виды составляют 48 % от общего числа эндемиков флоры Хакасии. В родовом спектре преобладающее положение занимает род *Oxytropis*, который содержит 9 эндемичных видов. Подобные спектры с преобладанием эндемичных видов сем. *Fabaceae* и рода *Oxytropis* в целом характерны для флор Южной Сибири: для степной флоры Приенисейской Сибири (Положий, 2002), Байкальской Сибири (Мальшев, Пешкова, 1984), для флоры Юго-Восточного Алтая, Юго-Восточной Тувы и Северо-Западной Монголии (Рудая, 2003). Приуроченность основного ареала большинства эндемиков из рода *Oxytropis* (*O. ammophila* Turcz., *O. bracteata* Basil., *O. chakassiensis* Polozh., *O. nuda*, *O. stenofoliola* Polozh., *O. reverdattoi*, *O. includens* Basil.) к хакасским степям, позволяет считать их одним из автохтонных центров видообразования остролодочников.

Хорологический анализ и поясно-зональная приуроченность. Выбор естественной фитоценологии является более предпочтительным по сравнению с административной территорией. Но мы сочли возможным рассматривать в качестве исследуемой территории административный выдел – Республику Хакасия, поскольку вопросы охраны решаются на административном уровне. Кроме того, это позволило нам вычленивать виды, обитающие только на этой территории (собственно эндемики) и виды, обитающие на территории Хакасии и в соседних регионах в пределах Алтае-Саянской горной области (субэндемики).

По характеру распространения все эндемичные (в широком смысле) виды сгруппированы в 9 групп: хакасские, приенисейские, саянские, кузнецкоалтаусско-западносаянские, кузнецкоалтаусско-алтайские, алтае-западносаянские, алтае-приенисейские, приенисейско-байкальские, алтае-саянские. Большую часть эндемичных видов (88 %) во флоре составляют субэндемики, среди которых преобладают приенисейские и алтае-саянские эндемичные ви-

ды (по 15 видов) (рис. 3). Собственно хакасских эндемиков 5 видов и 1 подвид: *Betula saksarensis* Polozh. et Maltzeva, *Pulsatilla reverdattoi* Polozh. et Maltzeva, *Oxytropis stenofoliola*, *Erodium tataricum* Willd, *Zygochillum pinnatum* subsp. *chakasicum* Peschkova, *Saussurea sajanensis* Gudoschn. Все они, кроме высокогорного *Saussurea sajanensis*, являются степными видами. Наличие шести хакасских эндемиков, свидетельствует об автохтонных тенденциях в развитии флоры Хакасии.

Среди эндемиков флоры Хакасии (табл. 1) большинство являются степными котловинными видами, приуроченными к межгорным впадинам (29 видов). В основном они представлены приенисейскими субэндемиками (15 видов) и хакасскими (5 видов) эндемиками, произрастающими по каменисто-щебнистым склонам куэстов, сопок и в равнинных степях.

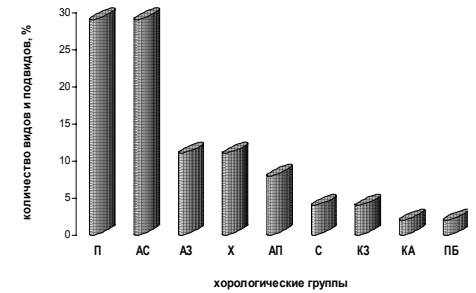


Рис. 3 – Хорологический спектр эндемиков флоры Хакасии

П – приенисейские эндемики, АС – алтае-саянские, АЗ – алт-западносаянские, Х – хакасские, АП – алтае-приенисейские, С – саянские, КЗ – кузнецкоалатаусско-западносаянские, КА – кузнецкоалатаусско-алтайские, ПБ – приенисейско-байкальские.

Таблица 1. Соотношение хорологических групп эндемиков и субэндемиков Республики Хакасия по поясно-зональной приуроченности

Хорологические группы	С	ГЛ	В	Всего
хакасские	5	–	1	6
приенисейские	15	–	–	15
саянские	–	1	1	2
кузнецкоалатаусско-западносаянские	–	2	–	2
кузнецкоалатаусско-алтайские	–	–	1	1
приенисейско-байкальские	1	–	–	1
алтае-западносаянские	–	1	5	6
алтае-приенисейские	4	–	–	4
алтае-саянские	4	4	7	15
Всего видов и подвидов	29	8	15	52

Примечание. С – степная группа; ГЛ – горно-лесная; В – высокогорная группа.

Значительное число (15 видов) эндемиков являются высокогорными растениями, произрастающими в субальпийных лугах и кедровых редколесьях, высокогорных тундрах. Высокогорными эндемичными растениями, главным образом, являются алтае-саянские и алтае-западносаянские виды. Горно-лесных эндемиков, обитающих в гемибореальных и таежных лесах горно-лесного пояса, всего 8 видов, среди которых преобладают алтае-саянские субэндемики.

Экологический анализ. Анализ эндемиков проведен по отношению к 4 факторам: увлажнению, термическому режиму, типу субстрата и засоленности почв. По отношению к увлажнению и термическому режиму проведен сопряженный анализ с выделением 10 экологических подгрупп эндемичных растений (табл. 2). Установлено, что более половины эндемиков Хакасии (29 видов) являются растениями сухих и теплых местообитаний, приуроченных к степным межгорным котловинам. Они представлены микротермными мезоксерофитами (12 видов), ксерофитами (10 видов) и ксеромезофитами (7 видов). Второе место по числу видов занимают растения умеренно теплых местообитаний – гемимикротермные мезофиты (9 видов), произрастающие в горно-лесном поясе. Среди эндемичных растений умеренно холодных высокогорных местообитаний преобладают гемикриофитные мезофиты (5 видов). Два вида, *Hedysarum consanguineum* DC., и *Deschampsia altaica* (Schischk.) Nikiforova, являются мезопсихрофитами. Только один эндемичный вид – *Eri-trichium alpinum* Ovczinnikova, является криофитом, приуроченным к холодным и сухим высокогорным местообитаниям.

Таблица 2. Соотношение экологических подгрупп растений по термическому режиму и по увлажнению

Экологические группы растений по отношению к увлажнению	Экологические группы растений по отношению к термическому режиму				
	Микротермные	Гемимикротермные	Гемикриофитные	Криофитные	Всего
Ксерофиты	10	–	–	1	11
Мезоксерофиты	12	–	–	–	12
Ксеромезофиты	7	2	1	–	10
Мезофиты	–	9	5	–	14
Гигрофиты	–	3	–	–	3
Гидромезофиты	–	–	2	–	2
Всего	29	14	8	1	52

По отношению к типу субстрата эндемики сгруппированы в 3 экологические группы: петрофиты, факультативные петрофиты и эдафифиты. Среди эндемиков преобладают растения каменистых местообитаний – различных вариантов каменистых и щебнистых степей, часто с выходами скал, скальных обнажений, каменистых осыпей, курумов, галечников рек – это факультативные (30 видов) и облигатные петрофиты (11 видов), что является вполне за-

кономерным, т. к. именно в таких экстремальных и мало пригодных для произрастания большинства растений местах с небогатыми субстратами могли сформироваться мало конкурентноспособные, имеющие узкую экологическую амплитуду эндемичные виды. Эндемичных растений, произрастающих на развитых закрепленных суглинистых, глинистых, песчаных и др. почвах – эдафوفитов – 11 видов.

По отношению к засолению почвы выделены 3 группы эндемиков: гликофиты, галотолерантные гликофиты и галофиты. Среди эндемиков в целом преобладают растения незасоленных местообитаний – гликофиты (50 видов). Незначи-

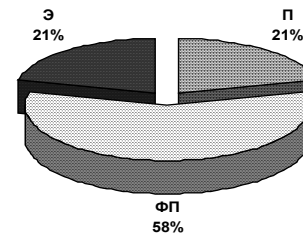


Рис. 4 – Соотношение экологических групп эндемичных растений по отношению к субстрату

П – петрофиты, ФП – факультативные петрофиты, Э – эдафوفиты

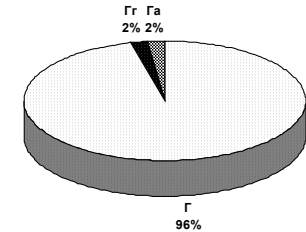


Рис. 5 – Соотношение экологических групп эндемиков и субэндемиков по отношению к засолению

Г – гликофиты, Гг – галотолерантные гликофиты, Га – галофиты

тельным количеством (по 1 виду) представлены галофиты и галотолерантные гликофиты (рис. 5). Галофит *Zygophyllum pinnatum* subsp. *chakassicum* сформировался в экстремальных условиях местообитания на засоленных почвах по берегам озер в степном поясе, галотолерантный *Leymus chakassicus* Peschkova – относительно молодой вид, приспособился к жизни к засоленным местообитаниям.

4.3. Палеоэндемичные и неоэндемичные элементы флоры Республики Хакасия. По особенностям морфологии, распространения, роли в современных растительных сообществах и времени возникновения эндемики флоры Хакасии объединены в две группы – палеоэндемики и неоэндемики.

Палеоэндемики представляют реликтовые элементы флоры, имевшие в прошлом более широкое распространение, но в настоящее время сохранившиеся только в пределах своего остаточного ареала. Основными критериями, характеризующими палеоэндемики, являются морфологическая и систематическая обособленность, отсутствие близкородственных видов, небольшое обилие в занимаемых ими современных растительных сообществах. По времени возникновения палеоэндемики флоры Хакасии относятся к третичному периоду.

Неоэндемики – молодые элементы флоры, появившиеся относительно недавно и, в силу своих особенностей, не успевшие расселиться за пределы первоначально занимаемой территории. Неоэндемики характеризуются относительно непрерывным ареалом, значительным полиморфизмом вегетатив-

ных и генеративных органов, наличием одного или нескольких близкородственных видов, распространенных на территориях, прилегающих к ареалу неозндемика. По своим особенностям они являются прогрессивными элементами, а по времени возникновения относятся к четвертичному периоду. Большинство из них являются полиплоидами.

Палеозндемичными видами флоры Хакасии являются 11 эндемиков, неозндемичными – 41 вид. Палеозндемики в основном представлены хакасскими (*Erodium tataricum*, *Zygophyllum pinnatum* subsp. *chakassicum*) и приенисейскими (*Oxytropis includens*, *Hedysarum minussinense*) степными видами, а также саянскими (*Valeriana paucijuga* Sumn.), кузнецкоалатаусско-западносаянскими (*Asplenium sajanense* Gudoschn. et Krasnob.), алтае-западносаянскими (*Chrysosplenium ovalifolium* Bieb. ex Bunge, *Bupleurum martjanovii* Kryn.), алтае-саянскими горнолесными (*Sedum populifolium*) и высокогорными (*Aconitum biflorum* Fischer ex DC., *Eranthis sibirica* DC.) видами. Наличие 11 палеозндемичных элементов во флоре Хакасии соотносится с данными многих ученых палеогеографов (Обручев, 1931; А.М. Кузьмин, 1931; Нехорошев, 1930; Эдельштейн, 1932, 1936; Ефимцев, 1961 и др.) о том, что в четвертичном периоде оледенение на Западном Саяне и Кузнецком Алатау не было покровным, ледники были долинного типа и нигде не выдвигались в пределы Минусинской котловины, что способствовало сохранению древних видов на этих территориях. Неоднократные изменения климата в сторону похолодания или потепления в четвертичном периоде способствовали сокращению ареалов большинства палеозндемиков, особенно степных.

Среди неозндемиков преобладают приенисейские степные (*Koeleria chakassica* Reverd., *Oxytropis reverdattoi* и др.) и алтае-саянские (*Deschampsia altaica*, *Aquilegia borodini* Schischk. и др.) высокогорные виды. Основной ареал приенисейских неозндемиков, расположенный в хакасских степях, свидетельствует о том, хакасские степи явились одним из центров видообразования этих эндемичных видов, особенно остролодочников. Появлению новых форм способствовали географическая изоляция степей в результате поднятия гор Алтая-Саян и экстремальные условия среды, включая аридизацию климата, наличие засоленных и каменистых местообитаний. Левобережная хакасская часть Назаровско-Минусинской котловины является наиболее засушливой, особенно Койбальская степь, в которой еще В.В. Ревердатто (1957) были отмечены опустыненные варианты степей. Наличие среди субэндемиков приенисейско-байкальских (*Draba baicalensis* Tolm.), алтае-приенисейских (*Papaver chakassicum*, *Oxytropis argentata* (Pall.) Pers., и др.) и алтае-саянских (*Poa attenuata* subsp. *tshuensis* (Serg.) Olon., *Oxytropis macrosema* Bunge и др.) степных неозндемичных видов свидетельствует о существовании связи в развитии этих степных флор. Большое число высокогорных неозндемиков является вполне закономерным, поскольку криогенные экстремальные условия среды способствовали появлению новых видов. Высокогорные неозндемики глав-

ным образом представлены алтае-саянскими и алтае-западносаянскими (*Alchemilla dasyclada* Jus., *Eritrichium alpinum* и др.) видами.

Преобладание среди палеоэндемиков флоры Хакасии узкоареальных видов обусловлено их узкой экологической амплитудой, низкой конкурентной способностью. Эти виды сохранились в составе современных флор в качестве эндемиков-реликтов. Узкое распространение неоэндемиков, наряду с особенностями их экологии и биологии, о которых будет сказано в главе 5, связано с географическими барьерами, препятствующими расселению видов. Таким образом, становление эндемизма флоры Хакасии было длительным и закономерным.

Глава 5. Эколого-демографический анализ ценопопуляций эндемичных видов

5.1. Общие вопросы изучения ценопопуляций растений. В разделе рассматриваются основные вопросы изучения биологии растений, включая методы наблюдения за ценопопуляциями редких видов. Представлен анализ литературы по биологии эндемичных растений Хакасии, который показал, что биологические особенности эндемичных видов изучены недостаточно (Зуев, 1985; Попова, 1987; Михайлова, Некратова, 1993; Лебедев, 1998; Воронина, 2001; Утемов, 2001).

Нами для подробного изучения эколого-ценотической приуроченности, биоморф, онтогенеза и строения ценопопуляций избрано 5 эндемичных видов: *Hedysarum minussinense*, *Oxytropis nuda*, *O. reverdattoi*, *Papaver chakassicum* и *Sedum populifolium*.

5.2. Эколого-ценотическая приуроченность. *Hedysarum minussinense* (мезоэутроф, ксеромезофит) произрастает по каменистым и щебнистым склонам гор в составе разнотравных, злаковых, осоково-разнотравных, осоково-злаковых, василистниково-копеечниковых, мятликово-скрученноостниковых, скрученноостниковых и полынных степей. *Oxytropis nuda* (эутроф, мезоксерофит) произрастает по каменистым и щебнистым склонам гор в составе разнотравно-осоковых, тонконогово-копеечниковых, мятликовых, копеечничково-остролодочниковых и др. степей. *O. reverdattoi* (мезоэутроф, мезоксерофит) обитает в настоящих степях на равнинных участках и пологих склонах гор в составе караганово-разнотравно-полынных, чиево-полынных, караганово-тонконогово-ковыльных, караганово-мятликовых, ковыльно-житняковых и др. сообществ. *Papaver chakassicum* (эутроф, мезоксерофит), произрастает на высоте от 600 до 780 м над ур. м., занимая верхнюю треть или привершинную часть гор, где встречается по выходам скал и на каменистых участках в злаково-разнотравных, альпийско-астрово-полынно-тонконоговых степях. *Sedum populifolium* (мезоэутроф, ксеромезофит) обитает в среднегорной части горно-лесного пояса на затененных скалах, влажных каменистых осыпях, замшелых камнях в светлохвойных и мелколиственных лесах, редко встречается в степном поясе.

5.3. Жизненные формы и онтогенез исследованных видов. Раздел содержит подробные описания жизненных форм и онтогенеза 5 видов *Hedysarum minussinense*, *Oxytropis nuda*, *O. reverdattoi*, *Papaver chakassicum* и *Sedum populifolium*. В онтогенезе изученных видов выделено 4 периода (латентный, прегенеративный, генеративный и постгенеративный) и 9 онтогенетических состояний: проросток, ювенильное, имматурное, виргинильное, молодое генеративное, средневозрастное, стареющее генеративное, субсенильное и сенильное.

Hedysarum minussinense – длинностержнекорневой полурозеточный травянистый поликарпик с многоглавым погруженным каудексом, с удлинненными вегетативными и полурозеточными вегетативно-генеративными монокарпическими побегами; гемикриптофит. В процессе онтогенеза до имматурного состояния *H. minussinense* развивается как розеточное растение, начиная с виргинильного состояния – как полурозеточное (рис. 6).

Oxytropis nuda и *O. reverdattoi* – стержнекорневые, травянистые поликарпики с многоглавым погруженным каудексом, вегетативными розеточными полициклическими и удлинненными пазушными монокарпическими генеративными надземными побегами, гемикриптофиты. В течение всей жизни развиваются как розеточные растения (рис. 7).

Papaver chakassicum – стержнекорневой травянистый поликарпик с многоглавым погруженным каудексом, вегетативными розеточными полициклическими и удлинненными пазушными монокарпическими генеративными надземными побегами, гемикриптофит. В течение всего онтогенеза развивается как розеточное растение.

Sedum populifolium – кистекарневой эпигеогенно-короткокорневищный летнезеленый суккулентнолистовой полужустичник с многолетними одревесневающими ортотропными побегами; хамефит. В онтогенезе *S. populifolium* проходит стадии от одноосной первично-побеговой особи к многоосной короткокорневищной.

Вегетативное размножение *Hedysarum minussinense*, *Oxytropis nuda*, *O. reverdattoi*, *Papaver chakassicum* происходит в конце жизни особи в форме сенильной партикуляции с образованием слабо- и/или нежизнеспособных партикул с эфемерными корнями. *Sedum populifolium* способен к вегетативному размножению путем травматической партикуляции с образованием омоложенных жизнеспособных особей. С.Б. Гончарова (2006) травматическую партикуляцию считает обычным способом неспециализированного вегетативного размножения у толстянковых, в частности у представителей подсем. *Sedoidae*, у которых наблюдается большая способность к регенерации.

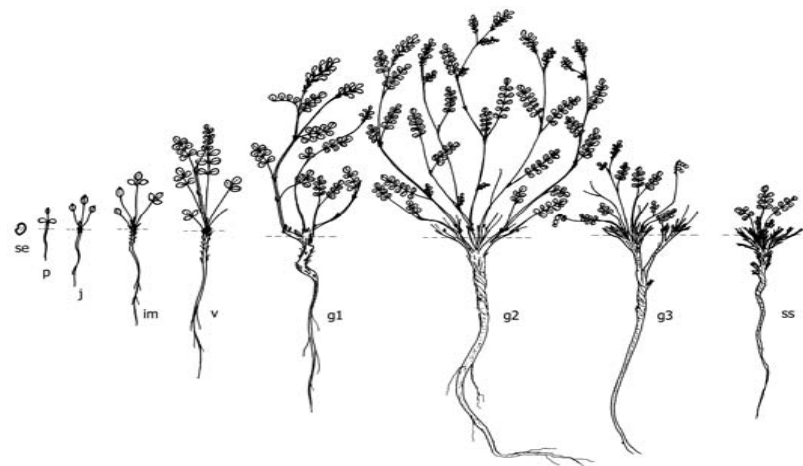


Рис. 6 – Онтогенез *Hedysarum minussinense*

Здесь и на рис. 7–8 онтогенетические состояния: se – семя, p – проросток, j – ювенильное, im – имматурное, g1 – молодое генеративное, g2 – средневозрастное генеративное, g3 – стареющее генеративное, ss – субсенильное, s – сенильное.

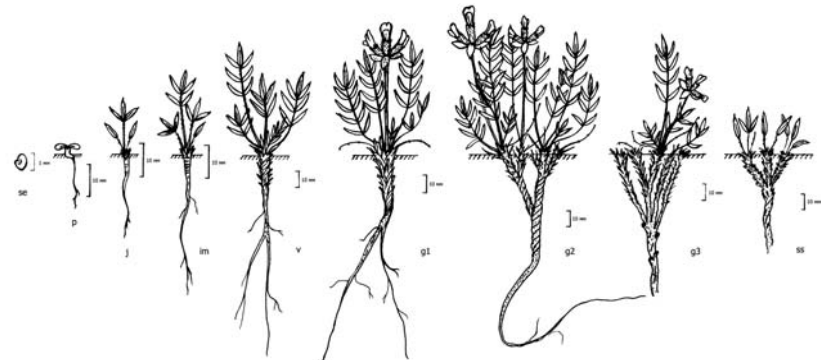


Рис. 7 – Онтогенез *Oxytropis nuda*

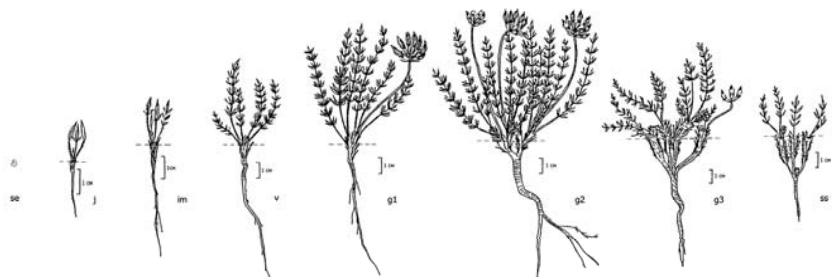


Рис. 8 – Онтогенез *Oxytropis reverdattoi*

5.4. Структура ценопопуляций эндемичных видов

Hedysarum minussinense. Строение и состояние ценопопуляций (ЦП) исследовано в 5 ценозах. Ценопопуляции являются нормальными полночленными и неполночленными с плотностью от 4 до 13 ос./ м², контагиозным распределением особей по площади ценоза, отсутствием или незначительным участием проростков, субсенильных и сенильных особей. В ненарушенных степных ценозах с проективным покрытием травостоя до 40 % и в заповедных условиях, где отмечается высокая задернованность почвы злаками (до 90 %), в ценопопуляциях преобладают генеративные особи, участие прегенеративных особей незначительно, особенно в заповеднике. При сохранении такого положения ЦП в заповедных условиях может прийти в регрессивное состояние. По классификации Л.А. Животовского (2001) эти ЦП являются зрелыми и зреющими. В слабо нарушенном ценозе со слабым влиянием выпаса ЦП является зреющей, в ней возрастает доля участия прегенеративных особей и максимально представлены генеративные особи. В сильно нарушенном ценозе с высокой пастбищной нагрузкой в ЦП отмечено преобладание прегенеративных особей и снижение числа генеративных особей, ЦП является переходной.

Oxytropis nuda и *O. reverdattoi*. Строение и состояние ЦП *O. nuda* изучено в 12, у *O. reverdattoi* – в 7 ценозах со слабым, умеренным и сильным влиянием выпаса. Особи в ЦП обоих видов распределены контагиозно, плотность ЦП у *O. nuda* изменяется от 2 до 19 ос./ м², у *O. reverdattoi* от 1 до 15 ос./ м². ЦП являются нормальными чаще неполночленными с отсутствием или незначительным участием проростков, субсенильных и сенильных особей. В слабо нарушенных ценозах со слабым и умеренным влиянием выпаса ценопопуляции являются зрелыми или зреющими с преобладанием генеративных особей и максимумом участия молодых и средневозрастных. В условиях сильной пастбищной нагрузки снижается плотность ЦП, но увеличивается доля прегенеративных особей, развивающихся на вытоптаных участках. Для обоих видов характерна низкая семенная продуктивность: от 24 до 45 % у *O. nuda* и от 9 до 34 % у *O. reverdattoi*. Экспериментальная всхожесть семян из естественных популяций составила 3 % у *O. nuda* и 16.5-24 % у *O. reverdattoi*.

Papaver chakassicum. Строение и состояние ценопопуляций было изучено в 2 ценозах со слабым и умеренным влиянием выпаса. Исследованные ценопопуляции молодые нормальные, неполночленные, с плотностью от 3 до 29 ос./ м² и контагиозным распределением особей по площади ценоза. В ценопопуляциях *P. chakassicum* преобладают прегенеративные особи от проростков до виргинильных, что свидетельствует об эффективном семенном размножении и обусловлено, несмотря на низкую всхожесть семян (всего 5 %) большим их количеством.

Sedum populifolium. Строение и состояние ценопопуляций *S. populifolium* изучено в 9 естественных ценозах. Распределение особей контагиозное, плотность ЦП варьирует от 1 до 58 ос./ м². На замшелых камнях, камени-

стых осыпях и карнизах скал с наличием мелкозема и мха ценопопуляции являются молодыми нормальными полночленными и неполночленными с преобладанием прегенеративных особей, среди которых значительно представлены проростки и ювенильные особи. Это свидетельствует о достаточно хорошем семенном размножении и благоприятных условиях для прорастания семян и развития проростков. ЦП расположенная на открытых скалах в окружении разреженного осинового леса является старой, максимум в онтогенетическом спектре приходится на субсенильные особи, участие прегенеративных и генеративных особей незначительно.

В целом, самоподдержание ценопопуляций *Hedysarum minussinense*, *Oxytropis nuda*, *O. reverdattoi*, *Papaver chakassicum* осуществляется исключительно семенным путем, т.к. сенильный распад особей с образованием слабо- или нежизнеспособных партикул не является эффективным. Самоподдержание ценопопуляций *Sedum populifolium* происходит как семенным, так и вегетативным способом. Вегетативный способ размножения путем травматической партикуляции способствует поддержанию популяции, но не приводит к расширению занятой ею территории, происходит эпизодически и в основном на подвижных каменистых осыпях. Устойчивость ценопопуляций всех изученных видов обеспечивается значительной продолжительностью генеративного периода.

Глава 6. Редкие эндемичные растения Республики Хакасия и вопросы их охраны

Изучение распространения эндемичных растений флоры Хакасии показало, что 35 эндемичных видов являются редкими. Из них 33 эндемика включены в региональные Красные книги и Красную книгу РСФСР (1988) с разным статусом редкости. 23 эндемичных вида находятся под местной охраной на 9 участках кластерного заповедника «Хакасский» Республики Хакасия (Липаткина, 2001; Анкипович, 2004; Галенковская, 2004).

На основании исследования распространения, экологии и биологии мы рекомендуем для включения в Красную книгу Республики Хакасия со статусом 3 (R) – *Oxytropis reverdattoi*, *Myosotis chakassica* O. Nikif., и *Chrysosplenium ovalifolium*. Категории редкости приняты в соответствии с Красной книгой РСФСР (1988). Эти таксоны имеют узкую экологическую амплитуду и ограниченное распространение, в ценозах они представлены небольшими малочисленными ценопопуляциями. В настоящее время эти эндемичные виды не находятся под угрозой исчезновения и не являются уязвимыми, но могут оказаться таковыми.

Для решения вопросов охраны редких видов наиболее целесообразной является охрана местообитаний, включающих произрастание сразу нескольких редких видов. Мы рекомендуем для местной охраны дополнительные местообитания с совместным произрастанием ряда редких эндемичных и реликтовых видов на территории Хакасии:

1. Окр. оз. Худжур в Бейском р-не Республики Хакасия, где совместно произрастают *Oxytropis macrosema* (1 E), *O. includens* (2 V), *O. reverdattoi*, *Astragalus palibinii* Polozh., *Gueldenstaedtia verna* (Georgi) Boriss. Местообитание в настоящее время подвержено сильной рекреационной и пастбищной нагрузке.

2. Каменистые склоны в окр. с. Бондарево Бейского р-на: *Oxytropis macrosema*, *O. nuda* и *Papaver chakassicum*. Местообитания используются под выпас.

3. Окр. горы Тепсей на юге Красноярского края, как типичные ненарушенные местообитания *Hedysarum minussinense* и *Oxytropis nuda*.

ВЫВОДЫ

1. Эндемизм во флоре Республики Хакасия выражен только на видовом и подвидовом уровнях. Эндемичными и субэндемичными растениями являются 49 видов и 3 подвида из 36 родов и 22 семейств сосудистых растений. Ведущими семействами по количеству эндемичных видов являются *Fabaceae*, *Poaceae* и *Ranunculaceae*. В родовом спектре лидирующее положение по количеству эндемичных видов занимает *Oxytropis*.

2. Среди эндемичных растений флоры Республики Хакасия выделены собственно эндемики и субэндемики. По характеру распространения все эндемичные виды объединены в 9 групп. По числу видов преобладают приенисейские и алтае-саянские субэндемики (по 15 видов), значительным числом видов представлены алтае-западносаянские субэндемики и хакасские эндемики (по 6 видов). Большинство эндемиков и субэндемиков являются степными видами, приуроченными к межгорным впадинам (29 видов), значительно участие высокогорных эндемичных видов (15 видов).

3. В экологическом спектре преобладают микротермные мезоксерофиты (12 видов), микротермные ксерофиты (10 видов), гемимикротермные мезофиты (9 видов) и микротермные ксеромезофиты (7 видов). По отношению к типу субстрата преобладают растения каменистых местообитаний – факультативные (30 видов) и облигатные петрофиты (11 видов); на развитых почвах обитает 11 видов. Только 2 вида произрастают на засоленных почвах.

4. По времени возникновения эндемичные виды являются палеоэндемиками (10 видов и 1 подвид), возникшими в третичном периоде, и неоэндемиками (39 видов и 2 подвида), сформировавшимися в четвертичное время. Основными причинами становления эндемизма флоры Хакасии явились географическая изоляция степей, экстремальные условия среды, включая значительную аридизацию климата в четвертичном периоде, криогенные условия высокогорий, способствовавшие появлению новых форм. Узкое распространение палеоэндемиков и большинства неоэндемиков связано с особенностями их экологии и биологии.

5. *Oxytropis nuda*, *O. reverdattoi* и *Papaver chakassicum* являются стержнекорневыми каудексообразующими розеточными травянистыми многолетниками, *Hedysarum minussinense* – стержнекорневым каудексообразующим полурозеточным травянистым многолетником, *Sedum populifolium* – кистекокорневым эпигеогенно-короткокорневищным суккулентнолиственным полукустарником. Особи

Hedysarum minussinense, *Oxytropis nuda*, *O. reverdattoi* и *Papaver chakassicum* проходят полный онтогенез, *Sedum populifolium* – полный и сокращенный.

6. Онтогенетические спектры ценопопуляций *Hedysarum minussinense*, *Oxytropis nuda* и *O. reverdattoi* характеризуются преобладанием генеративных особей и незначительным участием прегенеративных особей, что связано с нерегулярным образованием семян, низкой семенной продуктивностью генеративных особей и невысокой всхожестью. В онтогенетических спектрах ценопопуляций *Papaver chakassicum* и *Sedum populifolium*, преобладают прегенеративные особи, что связано с большим количеством продуцируемых семян.

7. Самоподдержание ценопопуляций *Hedysarum minussinense*, *Oxytropis nuda*, *O. reverdattoi*, *Papaver chakassicum* осуществляется исключительно семенным путем. Самоподдержание ценопопуляций *Sedum populifolium* происходит как семенным, так и вегетативным способом.

8. Устойчивость ценопопуляций всех изученных видов обеспечивается значительной продолжительностью генеративного периода. Умеренный выпас скота не сказывается отрицательно на состоянии ценопопуляций, т.к. приводит к образованию свободных мест для прорастания семян и приживания проростков.

9. 35 эндемичных вида являются редкими; из них 23 вида находятся под местной охраной на 9 участках кластерного заповедника «Хакасский». 3 вида – *Oxytropis reverdattoi*, *Myosotis chakassica* и *Chrysosplenium ovalifolium* рекомендуются для включения в Красную книгу Республики Хакасия со статусом 3 (R).

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. **Бытотова С.В.** Онтогенез и структура популяций *Oxytropis reverdattoi* Jurz. – эндемика хакасских степей // «Студент и научно-технический прогресс»: материалы XXXVIII международной научной студенческой конференции. – Новосибирск, 2000. Ч. 2. С. 57–59.

2. **Бытотова С.В.** Эколого-демографический анализ ценопопуляций редких видов сем. *Fabaceae* // Экология Южной Сибири: материалы Южно-сибирской международной научной конференции студентов и молодых ученых (г. Абакан, 21–24 ноября 2001 г.). – Красноярск, 2001. Т. 1. С. 10–11.

3. **Бытотова С.В.** К изучению эндемиков флоры Республики Хакасия // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий: VIII международная научная конференция студентов и молодых ученых (г. Абакан, 24–27 ноября 2004 г.). – Абакан: ХГУ, 2004. Т.1. С. 9–10.

4. **Бытотова С.В.** Эндемичные растения сем. *Fabaceae* Республики Хакасия // Проблемы изучения растительного покрова Сибири, посвященная 120-летию Гербария им. П.Н. Крылова Томского гос. ун-та (16–18 ноября 2005 г.): материалы III международной конференции. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2005. С. 57–58.

5. **Бытотова С.В.** Эндемики-реликты флоры левобережной части Назаровско-Минусинской межгорной впадины // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Чтения памяти Л.М. Черепнина: материалы IV Российской конференции. – Красноярск: КГПУ, 2006. Т. 1. С. 312–316.
6. **Бытотова С.В.** К изучению биологии *Hedysarum minussinense (Fabaceae)* – эндемика островных приенисейских степей // I (IV) Международная конференция молодых ботаников в Санкт-Петербурге (21–26 мая 2006). – СПб., 2006. С. 109–110.
7. **Бытотова С.В.** Новые местонахождения редких видов *Fabaceae* во флоре Абаканской степи // Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского гос. ун-та. Томск, 2006. Вып. 96. С. 21–22.
8. **Бытотова С.В.** О распространении эндемика Хакасии – *Oxytropis reverdattoi (Fabaceae)* // Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского гос. ун-та. Томск, 2007. Вып. 98. С. 33–35.
9. **Бытотова С.В.** Новые местонахождения эндемичного вида *Ptilagrostis minutiflora (Titov ex Roshev.) Czer. (Poaceae)* // Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского гос. ун-та. Томск, 2007. Вып. 98. С. 22–25.
10. **Бытотова С.В.** Эндемичные растения сем. *Fabaceae* Республики Хакасия // «Актуальные проблемы экологии и природопользования Сибири в глобальном контексте». Сб. науч. статей в 2-х частях. Ч. 2. Под ред. С.Н. Кирпотина. Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2007. С. 58–60.
11. **Бытотова С.В.,** Гуреева И.И. Морфогенез копеечника минусинского // Труды VII международной конференции по морфологии растений памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых. Под ред. проф. А.Г. Еленевского. М.: МПГУ, 2004. С. 44–45.
12. **Бытотова С.В.,** Гуреева И.И. Эколого-демографический анализ ценопопуляций эндемика островных приенисейских степей – *Oxytropis nuda (Fabaceae)* // Бот. журн. 2006. Т. 91, № 5. С. 744–754.
13. Гуреева И.И., **Бытотова С.В.** Эколого-демографические исследования *Oxytropis reverdattoi Jurtz. (Fabaceae)* // Krylovia. 2001. Т. 3, № 2. С. 99–105.
14. Гуреева И.И., Курбатский В.И., Выдрин С.Н., Олонова М.В., **Бытотова С.В.** К изучению флоры Республики Хакасия // Проблемы изучения растительного покрова Сибири, посвященная 120-летию Гербария им. П.Н. Крылова Томского гос. ун-та (16–18 ноября 2005 г.): материалы III международной конференции. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2005. С. 65.
15. Курбатский В.И., **Бытотова С.В.** Флористические исследования с территории Республики Хакасия // «Ботанические исследования Сибири и Казахстана». Сб. статей. Вып. 13. Кемерово, 2007. С. 68–69.
16. Курбатский В.И., **Бытотова С.В.,** Кузнецов А.А. Антропогенные изменения растительного покрова Республики Хакасия // «Рациональное использование природных ресурсов и комплексный экологический мониторинг окружающей среды»: материалы международной школы-семинара. Под ред. С.Н. Кирпотина. Томск: Изд-во ТПУ, 2006. С. 368–372.