

На правах рукописи

Краснопевцева Виктория Михайловна

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕСЕННИХ  
ЭФЕМЕРОИДОВ - РЕЛИКТОВЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ  
ХРЕБТА ХАМАР-ДАБАН (ЮЖНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)

03.00.05. – ботаника

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Улан-Удэ  
2007

Работа выполнена в Байкальском государственном биосферном природном заповеднике.

**Научный руководитель:** доктор биологических наук, профессор  
Намзалов Бимба-Цырен Батомункуевич

**Официальные оппоненты:** доктор биологических наук, профессор  
Анцупова Татьяна Петровна

кандидат биологических наук,  
Алексеева Елена Валентиновна

**Ведущая организация:** Институт общей и экспериментальной  
биологии СО РАН

Защита состоится 25 апреля 2007 года в 13.00 часов на заседании Диссертационного Совета Д 212.022.03 при Бурятском государственном университете по адресу: 670000, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24-а, в конференц-зале.

Факс: (3012) 211593, e-mail: d21202203@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Бурятского государственного университета

Автореферат разослан « 24 » марта 2007 г.

Ученый секретарь  
Диссертационного совета,  
Кандидат биологических наук

Шорноева Н.А.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Одной из важнейших проблем, стоящих перед современной ботаникой, является разработка биологических основ рационального использования природных ресурсов, охрана редких и исчезающих видов растений. Однако изученность многих редких видов еще недостаточна и не обеспечивает решения задач по их интродукции и охране. Для чего необходимы данные о численности и состоянии их популяций, характере и эффективности процессов возобновления редких растений. В этой связи особую важность приобретает необходимость изучения биоэкологических особенностей этих растений, их популяций. Первоочередного внимания заслуживают виды реликтовые и эндемичные, а также узкоареальные, с небольшой численностью, находящиеся под угрозой исчезновения.

К последним относятся оригинальная по особенностям экологии и биологии группа весенних эфемероидов – реликтов флоры хребта Хамар-Дабан и составляющих ее уникальный генофонд.

Актуальность работы определяется необходимостью всестороннего изучения экологических условий произрастания, гидротермических показателей местообитания видов, состояния их ценопопуляций, особенности биоморфологии и фенологического развития уникальных видов Байкальского региона. Они послужат основой для интродукции видов в условиях ботанических садов.

**Цели и задачи исследования.** Целью работы являлось всестороннее изучение эколого-биологических особенностей реликтовых весенних эфемероидов хребта Хамар-Дабан: *Anemonoides altaica* (С. А. Мей.) Holub – Анемоноидес алтайский, *Shibateranthis sibirica* (DC.) Nakai - Весенник сибирский и *Corydalis bracteata* (Stephan) Pers. - Хохлатка прицветниковая.

Для достижения этой цели решались следующие задачи:

- 1) Выявить эколого-ценотическую приуроченность исследуемых видов, их биоморфологические особенности.
- 2) Изучить онтогенез растений, численность, возрастную структуру их ценопопуляций.
- 3) Исследовать особенности фенологического развития и зависимость их от метеоусловий.
- 4) Определить семенную продуктивность, способы размножения и возможности сохранения в культуре.
- 5) Выработать практические рекомендации по охране уникальных видов.

**Защищаемые положения:** а) реликтовые весенние эфемероиды характеризуются определенной морфологической структурой, ритмикой развития, определяющей их адаптивный потенциал; б) ценопопуляции весенних эфемероидов близки по структуре, эколого-биологическим особенностям, что указывает на единство их формирования; в) охрана реликтовых эфемероидов может быть обеспечена только в условиях заповедного режима, однако глубокое познание биологии и экологии этих уникальных видов необходимо для их интродукции.

**Научная новизна:** Изучены особенности произрастания трех редких видов весенних эфемероидов в природных условиях Южного Прибайкалья, впервые дана наиболее полная эколого-биологическая характеристика, изучена динамика сезонного развития, морфологические признаки, фитоценотическая приуроченность и характеристика местообитаний. Установлена зависимость наступления фенологических фаз от метеоусловий, при этом наблюдается высокая их коррелятивная связь, особенно у *Anemonoides altaica* и *Shibateranthis sibirica*. Обобщены данные по хозяйственному использованию и интродукции. На основании полученных результатов разработаны мероприятия по охране данных видов.

**Теоретическая и практическая значимость исследований.** Информация об эколого-биологических особенностях *Anemonoides altaica* и *Shibateranthis sibirica* использована для второго издания Красной книги Республики Бурятия (2002). Представленные материалы могут послужить научной основой для оптимизации природопользования, разработки приемов рационального использования редких видов, проведения экологического мониторинга. Также материалы диссертации могут быть использованы в ВУЗах при изучении курса экологии растений, спецкурсов по популяционной биологии растений, биогеографии для постановки экологического образования в школах и Ссузах Байкальского региона. Данная работа может быть полезной при изучении редких растений.

**Апробация работы.** Материалы диссертационной работы представлялись на XI Делегатском съезде Русского ботанического общества «Ботанические исследования в Азиатской России» (Новосибирск - Барнаул, 2003); юбилейной научной конференции «Растительный покров Байкальской Сибири», посвященной 100-летию со дня рождения Н.А. Еповой (Иркутск, 2003); Всероссийской научной конференции с международным участием «Проблемы сохранения разнообразия растительного покрова Внутренней Азии» (Улан-Удэ, 2004); VII Международной конференции по морфологии растений, посвященной памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых (Москва, 2004); Всероссийской конференции «Биоразнообразии растительного покрова Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана» (Сыктывкар, Республика Коми, 2006); X Международной конференции молодых ботаников (Санкт-Петербург, 2006); Четвертая научная конференция «Растения в муссонном климате» (Владивосток, 2006); Всероссийской научной конференции с международным участием «Биоразнообразии экосистем Внутренней Азии» (Улан-Удэ, 2006).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 12 печатных работ. Материалы исследований представлены в ежегодных книгах «Летописи природы Байкальского биосферного заповедника».

#### **Структура и объем диссертации.**

Диссертация изложена на 177 страницах и состоит из введения, 5 глав, выводов, библиографического списка и приложения. Список использован-

ных литературных источников насчитывает 253 наименования. Иллюстративный материал представлен 10 таблицами и 20 рисунками.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Глава 1. Физико-географические условия и растительность

Хребет Большой Хамар-Дабан расположен южнее озера Байкал в широтном направлении на протяжении более 250 км. Он дугообразно окаймляет южный и юго-восточный берега озера и относится к горам Южной Сибири. Наиболее свежи ледниковые формы рельефа в средней части хребта, где встречаются хорошо сохранившиеся кары с озерами. Здесь сосредоточены наибольшие высоты до 2000-2300 м над ур. м. Большинство рек хребта относятся к бассейну Байкала. Самая крупная река северного макросклона хребта – Снежная.

Хамар-Дабан сложен комплексом архейских и протерозойских, часто сильно метаморфизированных пород, пестрых по петрографическому составу (Пальшин, 1955).

Климатические условия северного и южного макросклонов сильно различаются. Это определяется расположением хребта поперек направлению господствующих северо-западных ветров с Атлантики, которые приносят основную массу осадков. Кроме того, добавляется обильная влага, поступающая при испарении с поверхности поздно замерзающего Байкала (Ладейщиков, 1982). Среднегодовая температура воздуха на северном склоне от  $-0.3^{\circ}$  до  $-2^{\circ}$  С. В прибрежной полосе северного макросклона (460 м над ур. м.) выпадает 450-514 мм в год, в высокогорьях (1700 м над ур. м.) - 783-1564 мм в год. Высота снежного покрова на северном макросклоне значительна, на прибрежных низменных террасах 0.7-0.9 м, у верхней границы леса - 1.2-1.6 м, что оказывает решающее влияние на промерзание почв. Они промерзают очень слабо, иногда остаются тальми в течение ряда лет. Южный склон находится в дождевой тени, испытывает иссушающее действие забайкальских степей и отличается высокой континентальностью климата.

Контрастность биоклиматической обстановки северного и южного макросклонов способствует формированию 2-х типов структур вертикально-поясного распределения почв. В верхнем лесном поясе (1200-1900 м над ур. м.) под кедрово-пихтовыми (северный) и кедрово-сосновыми (южный макросклон) зеленомошными типами леса формируются подбуры и подзолистые почвы, под сосновыми травянистыми (700-900 м над ур. м., южный макросклон) - дерново-лесные, под пихтовыми крупнотравными и папоротниковыми (600-800 м над ур. м., северный макросклон) - бурые лесные почвы. Горно-луговые и горно-луговые дерновые почвы простираются под богатым луговым разнотравьем и обильно увлажненных безлесных высокогорных ландшафтах северного макросклона Хамар-Дабана. Широкое представительство во флоре Хамар-Дабана реликтовых видов высших

сосудистых растений обусловлено не только своеобразием климатических характеристик региона. Важным фактором, обеспечивающим их экологические потребности, являются бурые горно-лесные почвы, с самобытностью микробного населения и спецификой режимных процессов. Нормальное развитие многих травянистых видов реликтового неморального комплекса в первую очередь предполагает отсутствие промораживания грунта в зимний период. Данными качествами обладают бурозёмы, занимающие значительные площади вдоль русла рек в нижней и средней частях горно-лесного пояса северного макросклона хребта Хамар-Дабан. (Убугунова, 1987).

Согласно геоботаническому районированию (1947), хребет входит в Саяно-Хамар-Дабанский округ. Он расположен вблизи стыка двух зон Евразии - таежной и степной. Такое расположение хребта обуславливает большое разнообразие растительности. На хребте выражена вертикальная поясность. Н.А. Епова (1958, 1960 б) выделяет на хребте три геоботанических района: Утуликско-Быстринский, Снежинский и Южно-Хамар-Дабанский. Снежинский район занимает среднюю и северо-восточную часть северного макросклона Хамар-Дабана и характеризуется наиболее влажным климатом. Главной отличительной особенностью его является значительное распространение пихты, которая входит в состав кедрово-пихтовой, пихтово-кедровой, елово-пихтовой тайги. В подгольцовом поясе пихта образует парки. На нижних прибайкальских террасах распространены вторичные березовые леса, сфагновые болота, елово-кедровые, кедрово-еловые и кедрово-пихтовые леса. По долинам рек узкими лентами тянутся тополевые леса из тополя душистого.

## **Глава II Методика исследований**

Детальное изучение ценопопуляции включает определение тех показателей растений, от которых зависит ее существование и перспективы сохранения. Такими показателями являются: 1) общая численность и возрастной спектр ценопопуляции; 2) плотность особей; 3) возрастной спектр; 4) способы возобновления и др. На такой показатель как биомасса в оценке состояния редких видов ориентироваться не приходится, учитывая необходимость сохранения их популяций.

В основу изучения эколого-биологических особенностей редких видов растений положены рекомендации В.Н. Голубева, Е.Ф. Молчанова (1978), использованы разработки Л.В. Денисовой и Л.С. Белоусовой по изучению редких видов растений в заповедниках (1975), фенологические наблюдения велись по И.Н. Бейдеман (1974). Выделение возрастных состояний и определение возрастного спектра ценопопуляций проводилось в соответствии с классификацией Т.А. Работнова (1950б) и А.А. Уранова (1973, 1975). Объективным показателем состояния ценопопуляций редких травянистых растений служит численность и возрастной состав. Определение численности и воз-

растного спектра в разных ценопопуляциях проводилось по методике Л.Б. Зауговой (1982), рассчитанной для редких видов.

Изучение состояния ценопопуляции редких видов растений проводилось маршрутным и полустационарным методами. В пределах каждой изучаемой популяции для характеристики их структуры случайным образом закладывались пробные площади 0,5 x 0,5 м, 1x1м, или транссекта таким образом, чтобы пересечь участки, характеризующиеся как высоким, так и низким обилием видов. Подсчитывались все особи и отмечались все возрастные состояния. Учетной единицей в наших исследованиях служил парциальный побег. Для отнесения парциальных побегов хохлатки к определенной возрастной группе мы использовали показатели морфологических признаков (высота растения, толщина стебля, размер листовой пластинки). Измерение морфологических признаков генеративных особей осуществлялось во время цветения и плодоношения. В период плодоношения определялись репродуктивные показатели.

### **Глава III. Эколого-биологические особенности исследуемых видов**

#### **III.1 *Anemonoides altaica* (С. А. Mey.) Holub – Анемоноидес алтайский, ветреница алтайская (*Ranunculaceae* Juss.).**

Обитание - леса европейской части СССР, Западной Сибири, Средней Сибири, Восточной Сибири (Бурятия, Иркутская область), Японии. На Хамар-Дабане обитает в центральной части на северном макросклоне в темнохвойных и смешанных лесах, по долинам рек, на лесных полянах. Поднимается в пределы высокогорного пояса до 1900 м, где обитает на субальпийских высокотравных и нивальных лугах, в субальпийском редколесье, в кустарниковых зарослях, выходит на скалистые склоны каров. В лесном поясе вид довольно многочисленен на средних участках первой надпойменной террасы, в топольниках с хорошим подлеском, на лесных полянах с зарослями душики, шиповника и черемухи.

*Anemonoides altaica* - растение с цилиндрическими, местами более менее утолщенными, ползучими, желтовато-бурыми корневищами. Стебли голые, цветоносы одиночные, опушенные волосками, листочки околоцветника продолговатые, тупые, белые, снизу иногда фиолетовые. Плодики с коротким загнутым носиком, опушены короткими жесткими отстоящими волосками (вес 1000 семян – 2,6 г). Стеблевые листья мутовчато-расположенные, на слабо опушенных черешках, в 3-4 раза короче пластинки, которая 3-рассеченная, с продолговато-яйцевидными заостренными и пильчатозубчатыми, лишь при основании цельнокрайними долями. У ряда экземпляров наблюдались некоторые отклонения: отсутствие среднего листа и вместо трех листов – четыре. Площадь листовой пластинки -  $34,11 \pm 1,18$  см<sup>2</sup>. В таблице 1 представлена морфометрическая характеристика *Anemonoides altaica* в различных фитоценозах.

Таблица 1

Морфометрическая характеристика *Anemonoides altaica*  
в различных фитоценозах

Параметры	Данные по Флоре Сибиря, 1993	Фитоценозы / фенофазы *						
		Осоково- разнотравный луг / ПЗ	Злаково- разнотравный луг/ ПЗ-4	Злаковоразнотрав- ный луг (с шипов- ником) / ПЗ	Топольный лес байкальскооомо- новый / ПЗЦЗ	Разнотравный луг / Ц4П2	Осоково- разнотравный луг (с шиповником) ПЗ-4	Топольный лес байкальскооомо- новый / Ц2-3
Высота стеб., см	8 - 20	11,0± 1,85	12,04±1, 69	16,89±1, 81	23,35±2, 48	11,35± 1,9	16,58±1, 65	18,78±1, 43
Длина цветоно- са, см	4 - 5	3,3± 0,6	3,49± 0,32	5,56± 0,62	5,75± 0,48	4,26± 0,66	5,55± 0,33	5,08± 0,38
Длина черешка среднего листа, см	0,7 - 1,8	0,83± 0,3	1,38± 0,32	1,96± 0,67	2,17± 0,64			
Длина ср. части листа, см		3,06± 0,5	2,98± 0,29	3,74± 0,6				
Кол-во лепест- ков, шт.	9	10,6± 1,5				8,87± 0,8	13,2± 1,69	9,44± 0,5
Длина лепестка, мм						16,42±2, 22	20,24±1, 2	20,3± 0,5
Ширина лепес- тков, мм		0,73± 0,2				6,17± 1,18	6,35± 1,22	6,58± 0,65
Диаметр цвет- ка, см	2- 4	3,24± 0,49	4,07± 0,56	4,95± 1,00	5,66± 0,73	3,6± 0,4	4,2± 0,24	4,03± 0,1
Ширина сред. листа, см						8,13± 1,09	11,38±0, 8	10,56±0, 83

**Примечание.** \* Фенофазы: Ц – цветение: 1 – начало цветения, 2 – массовое, 3 – начало увядания, 4 – массовое увядание, 5 – конец цветения. П – плодоношение: 1 – начало завязывания плодов, 2 – массовое завязывание, 3 – зеленые плоды, 4 – начало созревания плодов.

*Anemonoides altaica* – эфемероид, мезофит. К числу ведущих экологических факторов, определяющих жизненный ритм этого вида, относится неустойчивый метеорологический режим вегетационного периода (большие суточные перепады температуры воздуха, понижение их до отрицательных значений, интенсивная солнечная радиация, поздние снегопады). Вид обилен на открытых местах, но в то же время хорошо развивается и в полутененных местах, под пологом леса.

По мере таяния снега обнажаются вполне сформировавшиеся бутоны. Листочки плотно обхватывают бутон, лист имеет антоциановую окраску со слабым зеленоватым оттенком. Высота растения в это время 5-6 см. После выхода из-под снега, бутон находится в закрытом состоянии. Далее бутон раскрывается наполовину, достигая в диаметре 1,2 см. Листья еще полускрученные и располагаются под углом 45° к стеблю. Высота стебля в этот период 9-11 см, в том числе цветоножки 0,7 см. Лист увеличивается в размерах



(2,2 x 2,4). Пыльники прозрачные, внутри видна желтоватая пыльца. Через 32-40 часов после выхода бутонов из-под снега они раскрываются полностью; идет быстрый рост всех органов. Высота растения достигает уже 12-14 см, цветоножка 2,0 – 2,8 см. Венчик в диаметре 2,9 см, с восемью-девятью, редко с тринадцатью лепестками. Листовая пластинка располагается горизонтально, имеет светло-зеленую окраску с фиолетовым оттенком на обратной стороне, размеры ее увеличиваются до 3,8 – 4,2 см. От момента распускания околоцветника до начала увядания его проходит 5-6 дней, а до полного увядания лепестков 7 дней.

По характеру листьев годичный побег *Anemonoides altaica* относится к группе растений, лишенных низовых и срединных листьев. На специализированном цветочном побеге мутовчато расположены три верховых листочка, кроющих соцветия. Развитие верховых листьев связано с развитием цветка. Длительное время эти листья плотно обхватывают бутон, находящийся в почве. Побеги возобновления у *Anemonoides altaica*, уходя в зиму, имеют вполне сформированные генеративные органы. Внешний вид *Anemonoides altaica* представлен на рис. 1.

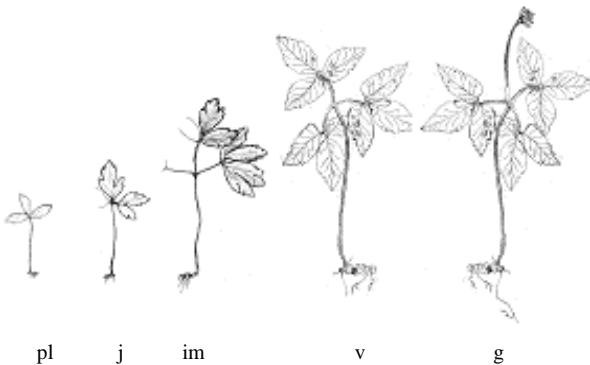


Рис.1 Внешний вид *Anemonoides altaica*

В онтогенезе вида в условиях природных местообитаний выделено 6 возрастных групп: семена, всходы, ювенильные, имматурные, виргинильные и генеративные растения. Генеративный период невозможно разделить на периоды, т.к. основной признак (число цветков) в случае одноцветковых растений не работает. При отнесении особи к той или иной возрастной группе мы учитывали возрастные признаки (длина и ширины листовых пластинок, высота побега). Численность генеративных особей варьирует и зависит от мест произрастания вида. На участках со средней освещенностью - до 150 на 1 кв. м., в лесу - до 75 на 1 кв. м. Возрастной спектр правосторонний, максимум приходится на взрослую вегетативную группу и зависит от мест произрастания (рис.2).



### III.2. *Shibateranthis sibirica* (DC.) Nakai - Весенник сибирский (*Ranunculaceae* Juss.). Категория угрожаемого состояния - 3.

Редкий вид. Реликт неморального комплекса растительности третичного периода, эндемик юга Центральной Сибири. Встречается преимущественно на Хамар-Дабане и в юго-восточной части Восточного Саяна (Окинские, Тункинские и Китойские Альпы). Более редок в горах Западного Саяна.

Обитает в лесном и подгольцовом поясах, а также встречается в нижней части гольцового пояса (до 2300 м над ур. м.). Нередко образует скопления по опушкам, берегам рек и ручьев. В высокогорьях приурочен к приснежным лужайкам. Основные местообитания – пихтово-кедровые и кедрово-пихтовые осоково-злаково-высокотравные леса, кедровые редколесья с травянистым покровом, субальпийские и альпийские луга и нивальные лужайки, разнотравно-кустарниковые тундры.

Многолетнее растение, клубнекорневой эфемероид, с зимующим шаровидным клубнем от 1.0 до 1.7 (2.0) см в диаметре, находящимся в почве на глубине от 4 до 8 (15) см. Стебли до 15-20 см (в начале цветения – 5-10 см), при плодах до 30 см высотой, прямые, слабые, безлистные. Прикорневой лист одиночный, появляется в конце цветения, рано увядающий, пластинка его 3-5-7 - пальчато-раздельная, доли до половины 3-надрезанные. Стебель безлистный, несет обертку. Обертка находится в верхней половине стебля и состоит из 5-6 сегментов, цельных или более менее глубоко надрезанных, Площадь ее -  $26,68 \pm 7,1$  см<sup>2</sup>. Из середины обертки выходит цветоножка. По результатам наших исследований, высота растений варьирует незначительно и составляет (в см): в кедрово-пихтовом орляково-разнотравном лесу – высота растения -  $17,96 \pm 2,3$ , длина до листа (обертки) -  $15,2 \pm 2,02$ , длина цветоноса  $2,75 \pm 0,57$ ; в прирусловом кедрово-березовом злаково-разнотравном лесу с подлеском из кустарниковой душекии, черемухи -  $19,25 \pm 3,25$ ,  $15,57 \pm 2,99$  и  $3,67 \pm 0,76$  соответственно.

*Shibateranthis sibirica* – эфемероид, психромезофит, семигелиофит. Обилен на открытых местах, однако хорошо развивается и в лесу, где менее обилен.

При изучении популяций *Shibateranthis sibirica* в природе нами были отмечены следующие возрастные группы: семена, ювенильные, иматурные, виргинильные и генеративные растения.

В первый год из семени вырастает ассимиляционный лист и формируется небольшой клубень диаметром от 1 до 3 мм, расположенный обычно на глубине от 4 до 8 см. В верхней части клубня к осени закладывается почка, покоящаяся до весны. За один-два года растение проходит два периода – латентный и прегенеративный. Генеративный период – цветение - наступает на 2-3 год. Живет *Shibateranthis sibirica* в среднем 5 лет.

Вегетация *Shibateranthis sibirica* начинается обычно во второй- третьей декаде апреля. В это время из почки очень быстро развивается побег с зачаточным бутонем на верхушке. Бутон формируется на поверхности почвы под



Разница в сезонном развитии, зависит от местообитания вида. У снежников цветущие экземпляры можно встретить до середины июля, со зрелыми плодами – в августе.

Размножение семенное. Семена разбрасываются в результате растрескивания листовок. Энтомохории в распространении семян не отмечено.

В опылении участвует преимущественно один вид мухи из семейства *Syrphidae*. Массовый вылет этих насекомых наблюдается во время цветения весенника сибирского, когда другие виды только начинают вегетировать. Мухи питаются пыльцой и нектаром весенника сибирского. Животными растению не поедается. Представители семейства могут служить источниками алкалоидов. В надземной массе присутствуют флавоноиды, высшие алифатические углеводороды, сапонины, витамины и дубильные вещества.

**III.3. Хохлатка прицветниковая - *Corydalis bracteata* (Stephan) Pers.** (*Fumariaceae*). Дымянковые - семейство двудольных растений, близкое к маковым, с которыми его нередко объединяют. Категория угрожаемого состояния – 3. Уязвимый реликтовый вид.

Общее распространение. Западная Сибирь, Алтай, Средняя Сибирь, Южная Сибирь, Восточная Сибирь: Иркутская область, Бурятия (предгорья Хамар-Дабана), Даурия, Монголия. В исследуемом районе вид отмечен на северном макросклоне хр. Хамар-Дабан по долинным лугам; предпочитает заросли черемухи. На наиболее увлажненных территориях поднимается в пределы субальпийского пояса до 1600 м. Растет в кедрово-пихтовом редколесье, на высокотравных субальпийских лугах.

*Corydalis bracteata* - многолетние голые растения. Клубень шаровидный, величина колеблется в зависимости от возрастного состояния. Стебли простые, при основании с 1 чешуевидным отклоненным листом и 2-3 выше расположенными длинночерешковыми листьями. Кисти верхушечные. Прицветники крупные, 0.8-3.0 см длины, 0.6-2.5 см ширины, обратнойцевидные, иногда почти почковидные. Цветки желтые; шпорец восходящий, при основании несколько загнутый, затем прямой, широкий, тупой. Стручковидные коробочки 1.3-3.0 см длиной, 3-4 мм шириной, продолговатые или ланцетные, постепенно заостренные в носик. Семена около 1.5-2 мм диаметром, черные, блестящие, с отстоящей карункулой. Площадь нижнего листа - 19,86 ± 6,41 см<sup>2</sup>. Морфометрические показатели варьируют в зависимости от условий местообитания (таблица 2).

*Corydalis bracteata* – многолетний эфемероид, травянистый олигокарпический клубневой вид. Мезофит. Обилен на открытых местах. В затененных местах и под пологом деревьев растения более мощные, морфометрические показатели лучше.

Морфометрическая характеристика *Corydalis bracteata*  
в различных фитоценозах

Параметры	Данные по Флоре Сибири, 1994	Фитоценозы					
		Топольник ветвико- разнотравный, с черему- хой / юго-вост. эксп.	Разнотравный луг / зап. эксп.	Топольник ветвико- разнотравный, с душистой кустарниковой и черему- хой / сев.- зап. эксп.	Злаково-разнотравный луг	Топольник ветвико- разнотравный, с черему- хой / сев. эксп.	Разнотравный луг, конец цветения
Высота стебля, см	<b>10 – 35 (42)</b>	19,0± 2,63	17,2± 1,98	18,36± 2,87	9,57± 1,57	15,0± 2,53	19,29± 3,15
Кол-во листьев, шт.	<b>2-3</b>	1,75± 0,46	2,0±0,0	2,0±0,0	2,0±0,0		
Кол-во цветков, шт.	<b>1-8</b>	2,6±0,9	3,0±0,7	3,28± 1,15	1,85± 0,53	2,28± 0,75	2,16± 0,83
Длина цветка, см	<b>2-3,5 (4)</b>	1,95± 0,28	1,62± 0,14	1,68± 0,35	1,5±0,35	2,15± 0,09	2,09± 0,17
Ширина нижней губы, см		1,64± 0,24	1,24± 0,19	1,84± 0,37	1,25± 0,21	1,6±0,11	1,45± 0,14
Длина черешка нижнего листа, см		3,92± 0,48	1,74± 0,65	2,3±1,6	2,21± 0,67		
Длина черешка верхнего листа, см		1,6±0,2	0,64± 0,37	0,78± 0,27	0,73± 0,36		
Диаметр клубня, см	<b>1 – 2,8</b>				0,2 – 1,2		

В онтогенезе *Corydalis bracteata* мы выделили 6 возрастных групп: семена, всходы, ювенильные, иматурные, виргинильные и генеративные растения. На рисунке показан внешний вид в различные возрастные периоды (рис.6).

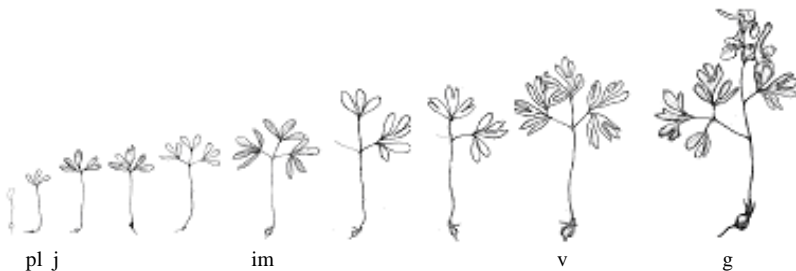


Рис.6. Внешний вид *Corydalis bracteata*

Численность генеративных побегов варьирует от 1-2 до 5-9 на 1 кв. м. Все ценопопуляции состоят из разновозрастных особей. Плотность популя-

ций высокая, жизненное состояние хорошее, присутствует полный набор всех возрастных групп. В подавляющем большинстве доминируют ювенильная и имматурная возрастные группы. Анализ численности и возрастного состава показал, что на заповедной территории, не подвергающейся антропогенному воздействию (тополевый лес вейниково-разнотравный) – наиболее высокое участие в популяции генеративных особей, что является показателем благоприятных условий. Возрастной спектр (годы исследования 2003-2006) представлен на рис. 7.

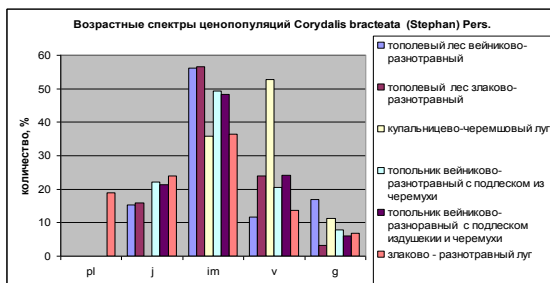


Рис. 7. Возрастной спектр *Corydalis bracteata*

У хохлатки прицветниковой ярко выражена акропетальность: в то время, когда верхние цветки только начинают раскрываться, в нижней части соцветия созревают семена. В сухую погоду плоды растрескиваются, и семена быстро высыпаются. Семена хохлатки, снабженные пленчатым придатком – карункулой, быстро растаскиваются муравьями и другими насекомыми. После окончания плодоношения побеги отмирают.

Почка возобновления, заложенная в предыдущем году, начинает дифференцироваться в конце июля. С половины августа формируется генеративный побег. К концу сентября формирование соцветия полностью заканчивается, и в таком состоянии растения уходят в зиму. Зимой продолжается нарастание всех органов до нормальных размеров (Лубягина, 1984).

По многолетним данным фенологических наблюдений (с 1971 по 2006г.г.) начало весеннего отрастания *Corydalis bracteata* приходится на конец апреля - начало мая (с 24.04 по 3.05) Почти одновременно появляются бутоны. Массовая бутонизация – 24.04 – 4-10.05. Начало цветения с 1-5 по 19 мая. Массовое созревание и одновременно с ним осыпание семян происходит с конца 1 декады июня (с 8 по 15.06) и длится около двух недель. Последняя встреча растений с семенами – 19.06. Полное отмирание надземной части растения приходится с 25.06 по 13.07. На рис.8 изображен феноспектр *Corydalis bracteata*.



Рис.8. Феноспектр *Corydalis bracteata* по данным наблюдений (1971 – 2006 гг.)

*Corydalis bracteata* - декоративный рано цветущий эфемероид, медоносное растение. Цветки семейства *Fumariaceae* хорошо приспособлены к опылению при помощи пчел, шмелей и других перепончатокрылых (Тахтаджян, 1966). Муравьи, поедающие ариллоиды, способствуют распространению семян. По наблюдениям в совхозах Алтая, хохлатка прицветниковая маралами поедается слабо (Ларин, Паламарчук, 1949)

#### Глава IV. Сравнительный анализ эколого-биологических особенностей исследуемых видов.

Особенность флоры Хамар-Дабана – наличие в ее составе некоторых видов высших сосудистых растений, свойственных третичным широколиственным лесам. Среди последних интересна одна из наиболее интересных и слабо изученных в Прибайкалье группа реликтовых весенних эфемероидов: *Anemonoides altaica*, *Shibateranthis sibirica* и *Corydalis bracteata*. По ритму сезонного развития виды относятся к группе ранневесенних эфемероидов, характеризующихся ранним цветением благодаря предварительному заложению цветков в почках возобновления, коротким периодом надземной вегетации и относительным покоем в летний период. Лимитирующим фактором является повышенная освещенность травостоя в безлистной фазе деревьев. Для них характерно подснежное развитие, которое обусловлено, с одной стороны, ранним становлением снежного покрова и непромерзанием почвы. С другой стороны, на благоприятное развитие весенних эфемероидов оказывает весенний «парниковый» эффект образования пустот под снегом. В таких пустотах растения успевают пройти ряд фаз. Так, к моменту активного таяния снежного покрова, *Shibateranthis sibirica* и *Anemonoides altaica* зацветают, а *Corydalis bracteata* находится в стадии вегетации.

По степени сформированности будущего побега в конце вегетационного периода исследуемые виды относятся к растениям, в почках возобновления которых к концу лета и к осени зачаток нового побега сформирован полностью, включая цветки и соцветия. Для весенних эфемероидов совершенно необходимо зимнее понижение температуры. В этот период протекают важнейшие процессы стадийного развития эмбриональной ткани растений, обеспечивающие возможность нормального развития их побегов в течение следующего лета. Раннее окончание роста весенних эфемероидов связано с ритмичкой раз-



вития их корневой системы, особенно поглощающих корней, закладывающихся с осени.

По продолжительности жизни и времени появления листьев исследуемые виды относятся к растениям эфемероидного типа и листьями, живущими только весной. По срокам зацветания – к растениям, зацветающим наиболее рано, в конце апреля – начале мая, сразу после исчезновения снегового покрова или вскоре после этого. Зацветают при низкой температуре воздуха, с заморозками, при удлиняющихся днях. По продолжительности цветения - к быстро цветущим видам (период цветения 11—46 дней). По продолжительности формирования семян - к быстро созревающим (период от раскрытия цветка до зрелых семян 11—42 дня). Весенние эфемероиды - виды с автономным обеспечением семенами, типичные барохоры. Часть семян разносится муравьями.

Многолетние наблюдения позволили выявить, что скорость фенологического развития весенних эфемероидов определяется метеорологическими условиями - показателями температуры воздуха и величины снежного покрова. Наши исследования показали, что эти растения устойчивы к колебаниям температуры. В период их вегетации и цветения часты заморозки (в апреле в некоторые дни минимальная температура воздуха варьирует от  $-2.6^{\circ}$  до  $-10.4^{\circ}$ ), но исследуемые виды от них не страдают.

По требованиям к увлажнению и почвам исследуемые виды являются мезофитами. Они растут на богатых, хорошо развитых почвах с достаточным увлажнением.

Проведенные исследования выявили зависимость фенологических явлений от температурных условий. Так, отмечена четкая сопряженность наиболее раннего цветения эфемероидов с благоприятными климатическими условиями соответствующих годов. Например, у *Corydalis bracteata* периоды самого раннего цветения укладываются в сроки 5-10 мая. Это было зафиксировано в 1971, 1990, 1993 и 1997 годах.

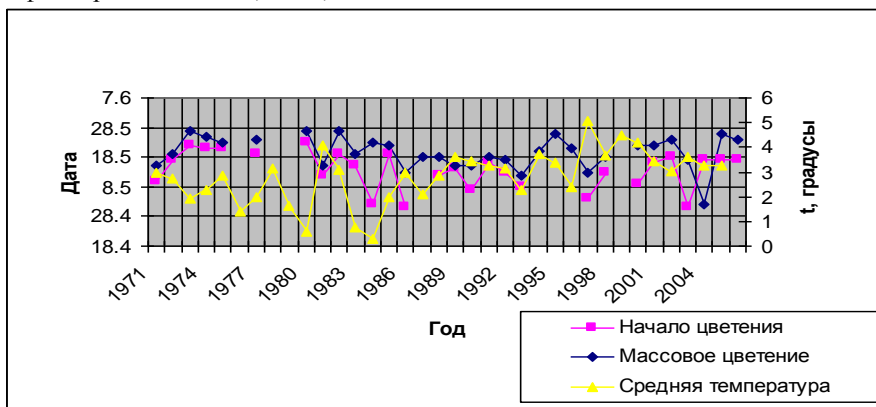


Рис.9 Динамика цветения *Corydalis bracteata* в зависимости от средней температуры апреля-мая за период 1971 - 2005г.г.

Напротив, начало самого позднего цветения вида (21-13 мая) связано с временами холодной весны. Это было в 1973-75 годах и 1980 году. Из кривых динамики цветения (рис.9) видно, что за последние десятилетия имеется тенденция не только общего потепления (в среднем до 6,7°), но и сравнительного выравнивания сроков начала цветения – в пределах 15-17 мая.

Подобные тенденции с активизацией эколого-физиологических процессов, связанных с явлением цветения, отмечаются и по отношению к двум другим видам эфемероидов – *Shibateranthis sibirica* и *Anemonoides altaica*.

Сопоставление данных позволило сделать вывод о том, что фенологические явления у весенних эфемероидов зависят в значительной степени от температурных условий года, что и выражается общей адаптивной стратегией видов, выраженной в специфике их биоморфологической эволюции, что неоднократно было показано исследователями в различных природно-климатических условиях.

## **Глава V. Способы и рекомендуемые меры охраны редких видов растений**

### **V.1 Интродукция растений и особенности семенной продуктивности исследуемых видов**

Охрана редких и исчезающих видов - один из путей сохранения биологического многообразия. Важную роль в разработке научной основы для сохранения разнообразия растений играют ботанические сады (Соболевская, 1975). При интродукции редких видов имеется возможность не только сохранить их, но и всесторонне изучить биологию, экологию и полезные свойства малоизвестных или совсем неизвестных видов, не нанося вреда естественным популяциям.

В Центральном сибирском ботаническом саду интродуцировано 27 представителей третичных реликтов. Интродукция третичных реликтов и выращивание их на открытых участках ботанического сада показали, что большинство растений обладают высокой степенью приспособляемости (*Corydalis bracteata*). Многие из них представляют большой интерес не только как важный ресурсный вид, но и уникальный источник, материал для познания истории растительного мира.

Эфемероиды, перенесенные в условия Западной Сибири (ЦСБС), хорошо растут и плодоносят. Ритмы роста их не нарушаются, они только сдвигаются календарно в зависимости от погодных условий. Это создает хорошие предпосылки для интродукции эфемероидов, а сокращение вегетационного периода свидетельствует об адаптации эфемероидов к новым экологическим условиям (Лубягина, Дьяконова, 1977).

Для культивирования редких видов растений важным моментом является определение семенной продуктивности интродуцентов.

Семенная продуктивность *Anemonoides altaica* в различных местообитаниях варьирует (табл. 3).

Таблица 3

Семенная продуктивность *Anemonoides altaica* в различных фитоценозах

Фитоценоз	Число, шт.		
	Общее количество семян	Выполненные (полные)	Невыполненные (пустые)
Злаково-разнотравный луг	27,46± 4,84 (от 18 до 37)	13,15 ± 7,95 (от 1 до 29)	14,31 ± 7,58 (от 2 до 29)
Злаково-разнотравный луг с шиповником	39,83 ± 7,39 (от 28 до 58)	22,13± 12,95 (от 2 до 53)	17,71± 8,99 (от 5 до 31)
Тополевый лес байкальскоанемоновый	50,63 ± 7,26 (от 32 до 66)	14,78 ± 6,14 (от 4 до 26)	35,84 ± 7,22 (от 23 до 53)

Самая высокая семенная продуктивность у растений, произрастающих в тополевом лесу. Это можно объяснить тем, что данный участок с наибольшим увлажнением. Во время закладки семян (завязывания семян) было довольно светло, так как еще не наблюдалось полного разворачивания листьев у тополя. Позднее, с полным облиствением деревьев, степень освещенности изменилась, что повлияло на дальнейшее формирование полноценных семян. Поэтому здесь отмечено самое большое количество невыполненных семян. Низкую семенную продуктивность у *Anemonoides altaica*, произрастающей на открытом месте (злаково-разнотравный луг), можно объяснить дефицитом влаги и уплотнением почвы (антропогенный фактор - сенокошение, выпас скота). Наилучшие показатели оказались у растений, произрастающих в зарослях шиповника с оптимальным увлажнением и освещенностью.

Семенная продуктивность *Schibateranthis sibirica*: количество листовок от 1-2 до 6-8; общее количество семян на один генеративный побег - 22,47 ± 9,02 (от 7 до 38).

Семенная продуктивность *Corydalis bracteata*: общая – 8,28 ± 4,4 (от 4 до 15), полноценных семян на 1 генеративный побег – 5,57 ± 4,7 (от 1 до 13), неполноценных (щуплых) – 2,7 ± 2,0 (от 1 до 14).

Все виды введены в интродукцию в Центральном сибирском ботаническом саду (г. Новосибирск) и в Ботаническом саду Иркутского госуниверситета. *Anemonoides altaica* декоративное и лекарственное растение, применяется в ветеринарии, в условиях ЦСБС - перспективный вид (4 балла); *Schibateranthis sibirica* - декоративен, морозоустойчив, неперспективный вид (1 балл); *Corydalis bracteata* - декоративное растение, перспективный вид (4 балла) (Семенова, 2001).

## V.2 Охрана растений на особо охраняемых природных территориях и рекомендуемые меры охраны исследуемых видов

Опыт показывает, что лучший способ охраны естественной растительности — организация особо охраняемых природных территорий

(ООПТ). Это заповедники, заказники, ботанические памятники, национальные природные парки.

Сохранение редких видов растений является одной из основных задач природных заповедников. Они создавались как резерваты наиболее ценных, редких и исчезающих видов флоры и фауны, в том числе эндемичных и реликтовых. Для суждения о состоянии вида нужно иметь сведения о его ценопопуляциях в основных районах распространения. Работы такого направления необходимо вести на стационарах, лучше всего на базе заповедника. Возможность осуществления наблюдений во все сезоны года, выбора площадок для этих целей в различных экологических условиях, на участках с заповедным режимом, сравнение их в разных режимах охраны, ставят эти исследования в заповедниках в ряд особенно важных и результативных. Многолетние исследования на одном и том же месте позволяют получить достоверную картину состояния популяции в данном регионе.

Все виды включены в Красную книгу Бурятии (1988, 2002), Красную книгу Иркутской области (2001)

*Anemonoides altaica* произрастает на территории 14 заповедников: Алтайского, Байкальского, Басеги, Башкирского, Висимского, Жигулевского, Ильменского, Катунского, Кузнецкого Алатау, Печеро-Ильчского, Саяно-Шушенского, заповедника «Столбы», Центрально-Сибирского, заповедника «Шульган-Таш»; *Shibateranthis sibirica* - 2: Байкальского, Саяно-Шушенского; *Corydalis bracteata* - 7 заповедников: Алтайского, Байкальского, Катунского, Кузнецкого Алатау, Саяно-Шушенского, заповедника «Столбы», Центрально-Сибирского.

Рекомендуются следующие меры охраны реликтовых весенних эфемероидов: 1) расширить территорию Байкальского заповедника до р. Снежная, включить в состав его территории бассейны рек Выдринная и Большой Мамай; 2) обеспечить действенную охрану мест обитания вблизи населенных пунктов, проводить мероприятия по снижению пожароопасной ситуации в темнохвойных лесах северного макросклона Хамар-Дабана и загрязнения воздуха; 3) автор придерживается мнения Т.Г. Бойкова (2005) о необходимости создания ООПТ в междуречье Утулик-Бабха (Иркутская область) с реликтовым комплексом темнохвойной тайги, организации природных резерватов, ботанических памятников, а также вести поиск новых местонахождений редких видов; 4) усилить информированность населения об уникальных объектах растительного мира; 5) вести интродукционные исследования и внедрить в практику озеленения как раннецветущие растения.

Хамар - Дабанский рефугиум реликтовых весенних эфемероидов требует дальнейших наблюдений как на территории заповедника, так и на прилегающих к нему участках.

## ВЫВОДЫ

1. Весенние эфемероиды хребта Хамар-Дабан - *Anemonoides altaica* (С. А. Мей.) Holub – Анемоноидес алтайский, *Shibateranthis sibirica* (DC.) Nakai - Весенник сибирский и *Corydalis bracteata* (Stephan) Pers. - Хохлатка прицветниковая - многолетние поликарпические растения, мезофиты, входят в состав экосистем северного макросклона с прохладным и влажным климатом на богатых, хорошо развитых почвах с достаточным увлажнением. К числу ведущих экологических факторов, определяющих жизненный ритм этих видов, относится неустойчивый метеорологический режим вегетационного периода. Виды обильны на открытых местах, но в то же время хорошо развиваются и в ползутатенных местах, и под пологом леса. Определена их морфометрическая характеристика.

2. В условиях природных местообитаний у всех видов выявлено 3 возрастных периода – латентный, прегенеративный, генеративный. Популяции весенних эфемероидов полночленные, возобновляемые, поскольку они обеспечены подростом. Соотношение возрастных групп популяций *Corydalis bracteata* (всходы — генеративные особи) идет по убывающей кривой. В количественном отношении преобладают всходы, так как семенная продуктивность этих видов довольно значительна. В популяциях *Anemonoides altaica* больше взрослых вегетативных особей, что обусловлено способностью этих видов к вегетативному размножению. Стабильность популяций эфемероидов в фитоценозе черневой тайги обусловлена их доминирующей ролью во временных весенних синузиях.

3. По ритму сезонного развития исследуемые виды относятся к группе ранневесенних быстроцветущих эфемероидов, характеризующихся ранним цветением благодаря предварительному заложению цветков в почках возобновления, коротким периодом надземной вегетации и относительным покоем в летний период. Лимитирующим фактором является повышенная освещенность травостоя в безлистной фазе деревьев. Динамика сезонного развития (цветение) зависит от метеоусловий.

4. По продолжительности формирования семян весенние эфемероиды относятся к быстро созревающим. Семенная продуктивность *Anemonoides altaica* колеблется в зависимости от местообитания. Для формирования максимальной семенной продуктивности решающими факторами являются свет и вода, а также отсутствие антропогенных воздействий. Способ размножения в основном семенной. Все виды культивируются в ботанических садах (ЦСБС, ботанический сад ИГУ).

5. Исследуемые весенние эфемероиды заслуживают особой охраны и занесены в Красную книгу Бурятии (1988, 2002) и Красную книгу Иркутской области (2001). Виды охраняются в Байкальском заповеднике, где состояние их популяций лучше, чем на прилегающей к нему территории.

На основании полученных результатов разработан комплекс рекомендаций по охране видов (в условиях ООПТ и в культуре).

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

Краснопевцева В.М. /Анемоидес алтайский – *Anemonoides altaica* (С.А. Меу.) Holub/ Краснопевцева В.М., Краснопевцева А.С. // Красная книга Республики Бурятия. Растения. Грибы. Новосибирск: Наука, 2002а. - С. 93.

Краснопевцева В.М. / Весенник сибирский – *Schibateranthis sibirica* (DC.) Nakai/Краснопевцева В.М., Краснопевцева А.С. // Красная книга Республики Бурятия. Растения. Грибы. Новосибирск: Наука, 2002б. - С. 97.

Краснопевцева В.М. / Изучение и охрана весенних эфемероидов хребта Хамар-Дабан. / Краснопевцева В.М., Краснопевцева А.С.// Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Материалы 1 Международной научно-практической конференции. – Барнаул: «Азбука», 2002г. – С. 260-265.

Краснопевцева В.М. / Редкие виды третичной флоры хребта Хамар-Дабан /Краснопевцева В.М., Краснопевцева А.С.// Ботанические исследования в Азиатской России (XI Делегатский съезд Русского ботанического общества. 17 по 27 августа 2003 гг. Новосибирск- Барнаул). Том 3. Барнаул, 2003а. С. 320.

Краснопевцева В.М. / Редкие весенние эфемероиды заповедника «Байкальский» /Краснопевцева В.М., Краснопевцева А.С.// Заповедное дело России: принципы, проблемы, приоритеты. Том 2. Бахилова Поляна, 2003б. С.266-268.

Краснопевцева В.М. / Редкие виды *Ranunculaceae* Juss. на Хамар-Дабане и их охрана /Краснопевцева В.М., Краснопевцева А.С.// Материалы УШ Молодежной конференции ботаников в Санкт-Петербурге, 17-21 мая 2004 года. - Санкт-Петербург, 2004а. - С. 38.

Краснопевцева В.М. / Биология *Sysirinchium septentrionale* Bicknell в условиях Южного Прибайкалья/Краснопевцева В.М., Краснопевцева А.С.//Вестник БГУ, 2004б. – Сер.2, Биология, вып.5. – С. 126-135

Краснопевцева В.М. /Семенная продуктивность *Anemonoides altaica* (С.А. Меу.) Holub в зависимости от местообитания/ Краснопевцева В.М.// Проблемы сохранения разнообразия растительного покрова Внутренней Азии. Часть 1. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2004. С. – 61-62.

Краснопевцева В.М. / Весенние эфемероиды хребта Хамар-Дабан и их охрана/Краснопевцева В.М., Краснопевцева А.С.// Актуальные проблемы управления заповедниками в Европейской части России. Воронеж, 2004б. С. 97-100.

Краснопевцева В.М. / Морфометрическая характеристика весенних эфемероидов хребта Хамар-Дабан/Краснопевцева В.М.// История и современность ООПТ Байкальского региона. - Улан-Удэ, 2006а. – С. 161-162.

Краснопевцева В.М. / Онтогенез *Shibateranthis sibirica* (DC.) Nakai на Хамар-Дабане (Южное Прибайкалье) /Краснопевцева В.М., Краснопевцева А.С. // Биоразнообразии экосистем внутренней Азии. - Улан-Удэ, 2006. - Т. 1.– С. 139.

Краснопевцева В.М. /. Изучение реликтовых весенних эфемероидов в Байкальском заповеднике /Краснопевцева В.М // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. – Абакан, 2006бб. – Т. 1, вып. 10. – С. 163.

Св-во РПУ-У №1020300970106 от 08.10.02.

Подписано в печать 23.03.07. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 1,34. Тираж 100. Заказ 2039.

Издательство Бурятского госуниверситета  
670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а