

*На правах рукописи*

**КАЗАЕВА Маргарита Тимофеевна**

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И  
РАЗНООБРАЗИЕ ОРХИДНЫХ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЯ:  
АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И СОСТОЯНИЕ ГЕНОФОНДА**

03.00.05. – «Ботаника»

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Улан-Удэ – 2009

Работа выполнена на кафедре ботаники Бурятского государственного университета, г. Улан-Удэ.

Научный руководитель: кандидат биологических наук,  
профессор  
**Бардонова Людмила Капитоновна**

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

кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
**Сэкулич Ирина Романовна**

Ведущая организация - Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. Кафедра ботаники и луговедения.

Защита диссертации состоится 15 мая 2009 г. в 15.00 часов на заседании Диссертационного совета Д 212.022.03 при Бурятском государственном университете по адресу: 670000. г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а, в конференц-зале.  
Факс: (3012) 210588, e-mail: d21202203@mail.ru,  
ritatk\_08@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Бурятского государственного университета и на сайте БГУ [www.bsu.ru](http://www.bsu.ru).

Автореферат разослан 11 апреля 2009 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета, к.б.н.

Н.А. Шорноева

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** *Orchidaceae* одно из самых интересных семейств среди покрытосеменных растений. Повышенное внимание многих исследователей к семейству определяется не только его декоративными качествами, но и особенностями биологии: наличием недифференцированного зародыша, вторичного покоя, микосимбиотрофизма. В силу этих особенностей орхидеи являются одним из наиболее уязвимых компонентов в растительных сообществах (Аверьянов, 2000).

Орхидные умеренных широт, в основном, исследованы на популяционно-отногенетическом уровне, также большое внимание уделено экологии видов и в настоящее время имеется ряд обобщающих работ (Вахрамеева и др., 1994). Но вопросы распространения, как всего семейства, так и отдельных его представителей, остаются еще не решенными, требующими дальнейшего исследования.

Большой интерес вызывает изучение этого семейства на территориях со своеобразными природно-климатическими условиями: резко-континентальным климатом, орографическими особенностями. Такой интерес обусловлен выявлением адаптационных возможностей представителей данного семейства в экстремальных условиях.

Территория Западного Забайкалья наиболее интересна для исследования, так как здесь прослеживается влияние оз. Байкал, что создает своеобразные природно-климатические условия для произрастания видов семейства *Orchidaceae*.

Поэтому изучение распространения, экологии и видового состава орхидных в Западном Забайкалье имеет основополагающее значение для современного исследования растительного покрова и сохранения его биоразнообразия.

**Цель исследования** – установить эколого-биологические особенности представителей семейства *Orchidaceae* в Западном Забайкалье.

Исходя из цели работы, были определены следующие **задачи**:

1. Выявить видовое разнообразие орхидных, распространение и фитоценологическую приуроченность в Западном Забайкалье;
2. На основе анализа абиотических факторов дать оценку экологии местообитаний видов орхидных;
3. Дать характеристику ценопопуляций (на примере родов *Dactylorhiza* и *Cypripedium*): численность, плотность, возрастную и пространственную структуру;
4. Обосновать состояние ценопопуляций изученных видов орхидных в Западном Забайкалье.

**Научная новизна.** Впервые для территории Западного Забайкалья составлены карты-схемы распространения орхидных, определены их встречаемость и выявлены центры видовой насыщенности. Исследованы численность, плотность, возрастная и пространственная структура ценопопуляций орхидных. Дана оценка состояний ценопопуляций модельных видов орхидных разных жизненных форм в Западном Забайкалье. Впервые в

Западном Забайкалье изучены абиотические экологические факторы мест их обитания (кислотность, увлажнение, механический состав почвы, освещенность) и их взаимосвязь с ценопопуляционными параметрами орхидных. Дана экологическая характеристика видов орхидных (представителей родов *Dactylorhiza* и *Cypripedium*).

**Практическая значимость.** Данные по состоянию ценопопуляций видов орхидных и инвентаризационные карты-схемы необходимы для уточнения списков охраняемых объектов на особо охраняемых территориях и Красной книги Республики Бурятия. Информация о редких видах орхидных, а также полученные данные по экологии орхидных могут быть использованы в учебных курсах ботанических и экологических дисциплин естественных факультетов региональных вузов, ссузов и школ.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Орхидные (30 видов) распространены спорадически, выделено три группы по частоте встречаемости, что обусловлено мозаичностью фитоценозов в Западном Забайкалье;

2. *Cypripedium guttatum* характеризуется широким экологическим диапазоном и представлен в различных сообществах. Ценоареал видов рода *Dactylorhiza* ограничен лугово-лесными сообществами. Освещенность местообитания оказывает среднее положительное влияние на возрастную структуру ценопопуляций;

3. Формирование ценопопуляционных локусов разного уровня агрегированности обусловлено особенностями биологии изучаемых видов и определяет их особый тип стратегии.

**Апробация работы.** Материалы диссертации были доложены и обсуждены на заседаниях кафедры ботаники БГУ (2005-2009), региональном совещании «Ботанические исследования в Приамурье» (Благовещенск, 2004), на конференциях «Экология Южной Сибири» (Абакан, 2003), «Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее» (Горно-Алтайск, 2008). На конференции, посвященной Государственному природному заповеднику «Джержинский» (Улан-Удэ, 2005). А также на ежегодной научно-практической конференции преподавателей и аспирантов Бурятского государственного университета (2005-2008).

По теме диссертации опубликовано 7 работ, из них 1 в изданиях, рекомендованных ВАК.

**Объем и структура диссертации.** Работа изложена на 220 страницах машинописного текста, состоит из введения, семи глав, выводов, двух приложений и списка литературы, включающего 212 наименований, из них 12 на иностранном языке. Работа содержит 23 таблицы, 30 карт-схем, 52 рисунка.

**Благодарности.**

Автор выражает искреннюю признательность всем, кто оказывал постоянную помощь и поддержку в процессе работы. Прежде всего глубокую благодарность своему научному руководителю к.б.н., профессору Л.К. Бардоновой, д.б.н., профессору Б-Ц. Б. Намзалову, к.б.н., с.н.с. О.А. Аненхонову. Благодарна за ценные замечания сотрудникам ЦСБС СО РАН д.б.н. В.А. Черемушкиной и

МПГУ д.б.н. И.В. Татаренко. С выражением искренней признательности автор благодарит к.б.н. Г.В. Бурдуковскую.

## **Глава I. Литературный обзор *Orchidaceae* (морфология, эколого-ценотическая характеристика, популяционная биология, вопросы охраны)**

В главе приведены данные об уровне богатства, распространении и особенностях биологии представителей семейства *Orchidaceae* по земному шару, также и на территории России (Dressler, 1981; Аверьянов, 1990а; Вахрамеева, 1991; Татаренко, 1996). Дана общая морфологическая и эколого-фитоценотическая характеристика орхидных, встречающихся в Западной Сибири, в том числе в Западном Забайкалье. Рассмотрены современные подходы к изучению популяционной биологии редких видов растений на примере орхидных (Вахрамеева, Денисова, 1980; Татаренко, 1996, 1997; Быченко, 1999, 2008; Денисова, Никитина, Заугольнова, 1986). Обсуждены основные меры по охране редких видов орхидных на международном и региональном уровне.

## **Глава II. Природные условия района исследования**

Западное Забайкалье расположено в умеренных широтах северного полушария юго-восточной части Сибири, в пределах 50-57 с.ш. и 99-117 в.д. Современный рельеф территории исследования, его природные особенности являются результатом длительного развития рифтовой зоны оз. Байкал.

На юго-западе Западного Забайкалья расположена Тункинская котловина. Вдоль южного и юго-восточного побережья Байкала тянется хребет Хамар-Дабан (Буянтуев, 1957; Только, 1973; Лут, 1978). Между хребтами Хамар-Дабан и Улан-Бургасы расположена широкая равнинная дельта р. Селенги. К северо-востоку от дельты Селенги расположен массивный хребет Улан-Бургасы (Бех и др., 2001). На западе Улан-Бургасы своей предгорной частью примыкает к восточному побережью Байкала, а на востоке - к долине реки Курба. На север от рек Турки и Курбы тянется Икатский хребет. Один из больших отрогов Икатского хребта, расположенный между нижним течением р. Баргузин и р. Турки, носит название Голондинского хребта (Преображенский, 1959; Салоп, 1964). К востоку тянется наиболее высокий хребет Байкальской горной области – Баргузинский (Букс и др., 1969; Базаров и др., 1981; Баргузинская кот., 1993).

Горно-котловинный характер рельефа Западного Забайкалья, положение территории в центре Азии сыграло решающую роль в формировании местного климата – резко-континентального (Жуков, 1965; Картушин, 1969).

Современная растительность территории исследования сложна и многообразна. В целом, ее распределение подчинено закону вертикальной поясности: выделяются высокогорный, лесной (горно-таежный), лесостепной и степной пояса растительности. В Западном Забайкалье представлены все экосистемы северного полушария - сообщества степей, лесов, болот, лугов, высокогорных тундр (Моложников, 1986; Тюлина, 1976).

### Глава III. Материал и методы исследования

Полевые исследования проводились с 2003 по 2008 гг. на охраняемых и не охраняемых территориях. Проведена инвентаризация видов семейства орхидные в Западном Забайкалье. Используются маршрутные методы, детально-маршрутные, популяционно-онтогенетические и др. Изучены гербарные образцы ИОЭБ СО РАН (UUN), кафедры ботаники БГУ (UUDE), ЦСБС СО РАН (NSK) и литературные источники. При определении видов рода *Dactylorhiza* учитывали материалы по данному роду, самостоятельность которых признана всеми исследователями (Аверьянов, 1983, 2000; Флора Сибири, 1987; Определитель..., 2001).

Данные по действию абиотических факторов в местах произрастания орхидных собраны с 2005 по 2007 гг. в разных типах местообитаний. Измерение освещенности проводили при помощи люксметра, степень увлажнения почвы определяли по методике Ващенко (1982, 1991). Механический состав почвы определяли по внешним признакам и на ощупь, а также в лабораторных условиях мокрым методом (Ващенко, 1991). Кислотность корнеобитаемого слоя были определены по почвенным образцам в эко-физиологической лаборатории кафедры ботаники БГУ.

Изучение ценопопуляций (ЦП) орхидных проводили в соответствии с общепринятыми методами Т.А. Работнова (1978), Л.Б. Заугольной (1982, 1985, 1991, 1992, 1993, 1997) с некоторыми поправками, разработанными для этого семейства (Вахрамеева, Денисова, 1983; Денисова и др., 1986; Быченко, 1999, 2008). ЦП изучали по следующему плану: 1) определяли площадь ЦП; 2) изучали видовой состав фитоценозов; 3) рассматривали возрастную и пространственную структуру ЦП (общую численность, среднюю плотность ( $X_{\text{ср. общ.}}$ ), экологическую плотность ( $X_{\text{ср. экол.}}$ ), численность каждого возрастного состояния, индекс возрастности ( $\Delta$ ), индекс эффективности ( $\omega$ ), коэффициент дисперсии ( $K_s$ )). В ЦП закладывалась трансекта, которая разбивалась на площадки. На каждой площадке проводился подсчет всех особей с учетом их онтогенетического возраста. При выделении счетной единицы в ЦП, учитывали жизненную форму растений (Заугольная, 1982). По численности, все ЦП были разделены согласно классификации Л.В. Денисовой, С.В. Никитиной, Л.Б. Заугольной (1986).

Метод определения возрастных состояний у орхидных основан на анализе биометрических данных надземных и подземных органов. Для описания каждого возрастного состояния исследовались от 10-30 и более особей. Критерии, определяющие принадлежность особей к конкретному возрастному состоянию: надземные (высота растения, количество листьев, длина и ширина листовой пластинки, количество жилок, длина соцветия, количество цветков) и подземные (количество тубероидов, длина и ширина тубероида, число корней, длина корней, длина междоузлий, количество и длина почек возобновления). Для ценопопуляций *Cypripedium macranthon*, *Dactylorhiza fuchsii*, *D. meyeri*, *D. umbrosa* возрастное состояние было определено только на основе морфологических показателей надземных органов (Вахрамеева, Денисова, 1980; Денисова, Никитина, Заугольная, 1986; Вахрамеева, 2006), что особенно

важно для изучения редких и охраняемых видов. Для наиболее распространенных орхидей в Западном Забайкалье (5ЦП вида *Cypripedium guttatum*, 2ЦП *Dactylorhiza cruenta* и 1ЦП *D. salina*), возрастное состояние было определено на основе морфологических показателей как надземных, так и подземных органов. Для обработки полученных данных применяли общепринятые статистические методы (Зайцев, 1990) и использовали стандартный пакет программ Excel-97.

Для видов семейства *Orchidaceae* нами были выделены следующие возрастные состояния: ювенильные - j, имматурные - im, виргинильные - v, генеративные - g (для пятой ЦП *Cypripedium guttatum* были выделены сенильные (s) и субсенильные (ss) возрастные состояния).

Описаны типы спектров: правосторонний, левосторонний, двувёршинный (Вахрамеева, 1991; Татаренко, 1996; Быченко, 1999, 2008). Для классификации и определения состояния ценопопуляций использовали разработки Т.А. Работнова (1978), А.Н. Животовского (2001), Л.В. Заугольной (1993) и др.

При картировании особей разбили трансекту шириной 1-2 м на площадки (0,5 – 0,25). Благодаря применению трансект разной ширины можно выделить в ЦП скопления разных порядков - уровней агрегированности. К одному уровню относятся скопления (локусы) у которых доверительные границы протяженности скопления совпадают частично ( $L_c \pm 3 m$ , где  $m$  - ошибка средней арифметической) (Быченко, 1999). Границы протяженности скопления определялись следующим образом: при обработке материала строились кривые, отображающие изменения плотности особей на последовательно расположенных площадках, составляющих трансекту. Такая система изображений дала возможность выделить в рядах «всплески» численности (максимальные точки) и «провалы» (минимальные точки). Центры скоплений выделялись по максимальным точкам, а ближайшие к ним минимальные показатели плотности соответствовали границам скоплений. Участки с минимальной плотностью особей относились к разряду «промежутков» между скоплениями (Ценопопуляции растений, 1977). Для характеристики скоплений использовали коэффициент плотности «центра» скоплений –  $K_p = M_I : M_{III}$  (отношение средней плотности скоплений I уровня агрегированности:  $M_I$  к плотности скоплений высокого уровня  $M_{III}$ ) таким образом были выделены 2 типа скоплений: **Моноцентрический** тип - коэффициент плотности центра ( $K_p$ ) более высокий с хорошо выраженным более плотным центром. **Полицентрический** тип - коэффициент плотности центра ( $K_p$ ) будет низким, где плотный центр выявляется слабо (с несколькими центрами скопления).

#### Глава IV. Анализ флоры орхидных Западного Забайкалья

В главе дан конспект семейства *Orchidaceae*. Описание видов дано на основе флор: «Флора Западной Сибири» (Крылов, 1929), «Флора Центральной Сибири» (Пешкова, 1979), «Флора Сибири» (Мальшев, 1987). Латинские названия приведены, в соответствии с работой С.К. Черепанова (1995). В информации о каждом виде отражены: фитоценотическая приуроченность, распространение видов в Западном Забайкалье. Распространение видов (с

картой-схемой) дано согласно нашим исследованиям в природе, а также литературным данным и гербарным образцам.

Отмечено 30 видов семейства *Orchidaceae* (4 из них только по гербарным образцам и литературным данным). Наиболее крупным родом семейства является род *Dactylorhiza* (7 видов) и *Cypripedium* (3 вида). Рода *Listera*, *Platanthera* насчитывают по два вида. Роды *Neottianthe*, *Orchis*, *Herminium*, *Coeloglossum*, *Gymnadenia*, *Lysiella*, *Tulotis*, *Epipactis*, *Epipogium*, *Spiranthes*, *Neottia*, *Goodyera*, *Hammarbya*, *Malaxis*, *Corallorhiza*, *Calypso* – по одному.

Общее количество орхидных Западного Забайкалья составляет 66,6 % от флоры Сибири и 17 % от представителей этого семейства в России.

В ареалогическом спектре орхидных выделено 8 групп (рис. 1). Преобладающая часть орхидных имеет широкие ареалы – евразийские (10 видов), евросибирские (4 вида), голарктические (8 видов), остальные виды ограничены территорией Азии. Структура биогеографических спектров Западного Забайкалья при сравнении с различными территориями РФ неодинакова. Отмечена видовая и родовая общность орхидных Западного Забайкалья с республикой Алтай.

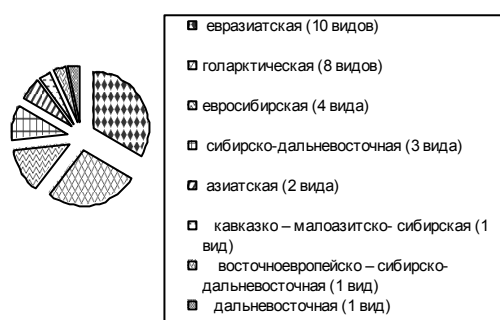


Рис.1. Ареалогические группы орхидных Западного Забайкалья

В Западном Забайкалье отмечено 2 дифференциальных вида (*Lysiella oligantha*, *Platanthera hologlottis*). Наличие этих видов на территории исследования определяется их ареалогической группой - сибирско-дальневосточной.

#### Анализ распространения орхидных в Западном Забайкалье

Орхидные в Западном Забайкалье встречаются почти повсеместно, за исключением сухих степных участков; в лесном и высокогорных поясах (около 2600 м над уровнем моря). Больше число местонахождений отмечено на юго-западе исследуемой территории и сокращается к северо-востоку. Размещение орхидных, главным образом, приурочено к местообитаниям с повышенной влажностью. Большую роль в распределении орхидных играет температурный фактор, так как немалая их часть отмечена в теплых районах, а также эколого-фитоценоотические особенности изучаемых видов.

Нами было отмечено 174 местонахождения (47 новых местонахождений) орхидных в Западном Забайкалье, из них 108 в Саяно-Байкальской флористической провинции и 66 в Нагорье Байкальской. Наиболее многочисленны виды семейства *Orchidaceae* вне границ охраняемых объектов в 14 пунктах.



В результате проведенного анализа распространения орхидных в Западном Забайкалье было выделено 3 группы по частоте встречаемости.

1 группа. К группе относятся виды, широко распространенные в Западном Забайкалье: *Cypripedium guttatum*, *C. macranthon*, *Herminium monorchis*, *Goodyera repens*, *Corallorhiza trifida*, *Neottianthe cucullata*, *Malaxis monophyllos*; 2 группа. Виды распределены по территории исследования спорадически: *Spiranthes amoena*, *Cypripedium calceolus*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. fuchsii*, *D. cruenta*, *D. umbrosa*, *D. meyeri*, *D. salina*, *Coeloglossum viride*, *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera hologlottis*, *P. bifolia*, *Epipogium aphyllum*, *Orchis militaris*, *Calypso bulbosa*; 3 группа. Редкие виды, известные в настоящее время из единичных местонахождений: *Dactylorhiza psychrophila*, *Neottia camtschatea*, *Listera ovata*, *L. cordata*, *Tulotis fuscescens*, *Lysiella oligantha*, *Hammarbya paludosa*, *Epipactis helleborine*. Наиболее многочисленной группой является 2, составляющая 50 % от общего количества забайкальских орхидей, затем 3 группа – 26,6% и 1 – 23,3 %. Орхидные первой группы характеризуются способностью произрастать в широком диапазоне экологических условий (кроме *Goodyera repens* и *Neottianthe cucullata*). Большинство видов второй группы приурочены, в основном, к теплым районам Западного Забайкалья.

Таким образом, орхидные в Западном Забайкалье распространены спорадически, этому способствует ряд причин, одна из которых температурный фактор и мозаичность фитоценозов.

#### **Глава V. Фитоценотическая приуроченность и экология местообитаний орхидных**

По фитоценотической приуроченности орхидных на территории Западного Забайкалья выделено 7 групп видов (рис. 2): 1. Лесная: *Cypripedium calceolus*, *C. guttatum*, *C. macranthon*, *Lysiella oligantha*, *Platanthera bifolia*, *Epipactis helleborine*, *Listera ovata*, *L. cordata*, *Neottianthe cucullata*, *Corallorhiza trifida*, *Calypso bulbosa*, *Goodyera repens*, *Epipogium aphyllum*, *Neottia camtschatea*, *Tulotis fuscescens* (15 видов); 2. Лесо-тундровая: *Coeloglossum viride* (1 вид); 3. Луговая: *Dactylorhiza salina*, *D. umbrosa*, *D. cruenta*, *D. incarnata* (4 вида); 4. Лугово-лесная: *Dactylorhiza meyeri*, *D. fuchsii*, *Herminium monorchis*, *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera hologlottis*, *Malaxis monophyllos* (6 видов); 5. Лугово-болотная: *Spiranthes amoena*, *Orchis militaris* (2 вида); 6. Болотная: *Hammarbya paludosa* (1 вид); 7. Тундрово-болотная: *Dactylorhiza psychrophila* (1 вид).

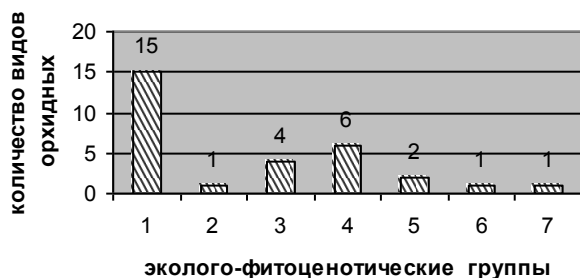


Рис.2. Фитоценоотический спектр, исследованных видов орхидных в Западном Забайкалье. Условные обозначения: 1 – лесная, 2 – лесо-тундровая, 3 – луговая, 4 – лугово-лесная, 5 – лугово-болотная, 6 – болотная, 7 – тундрово-болотная.

Наибольшее количество составляют лесные виды – 15, затем лугово-лесные – 6, луговые – 4, лугово-болотные – 2, последнее место разделили виды групп лесо-тундровая, болотная и тундрово-болотная (по одному виду). Преобладание лесной группы орхидных связано с природными условиями Западного Забайкалья, в частности, господством и разнообразием лесного комплекса. Видами с узкой экологической амплитудой являются *Calypso bulbosa*, *Neottianthe cucullata*, *Listera ovata*, *L. cordata*, *Lysiella oligantha*, *Epipogium aphyllum*. Типичные лесные виды – *Epipactis helleborine*, *Neottianthe cucullata*, *Epipogium aphyllum*, *Goodyera repens*. Широко распространенный вид *Cypripedium guttatum*, приурочен к различным сообществам: березово-лиственничным лесам, лесным опушкам, зарослям кустарников и др.

Экология местообитаний орхидных (на примере модельных видов рода *Dactylorhiza* и *Cypripedium*)

Даны экологические показатели (освещенность, влажность, кислотность и механический состав почвы) местообитаний изученных ЦП и единичных экземпляров видов (от 5 до 12 местонахождений). Было отмечено, что орхидные по отношению к экологии местообитания неоднородны. Виды рода *Dactylorhiza* более специфичны и предпочитают определенные экологические условия. Встречаются как на средне-сухих, так и на влажных почвах (от 82,4 до 25,6 и менее процентов влаги), чаще на суглинистых. Виды, приуроченные к лугово-лесным фитоценозам, такие как *D. fuchsii*, *D. meyeri* произрастают, в основном, в полутени, либо в затененных местах (с 2,4 лк/м<sup>2</sup>). Остальные виды пальчатокоренников произрастают в полутени и при достаточно хорошем освещении (50,4 лк/м<sup>2</sup>). По отношению к кислотности почвы – нейтрофилы (рН = 6,1 – 6,7).

Виды рода *Cypripedium* отличаются экологической пластичностью. *C. guttatum* имеет широкий экологический диапазон: произрастает на сухих (с 14,5 % влаги), средне-сухих, влажных и сырых почвах (93,7 % влаги), рН от 5,3 до 8,3. Механический состав почв – разнообразен. *C. macranthon* более специфичен: по отношению к влажности почвы встречается на средне-сухих почвах (с 14,5 % влаги) и влажных почвах (60,06 % влаги), нейтрофил (рН = 6,6 – 6,8). Вид чаще встречается на суглинистых почвах.

## Глава VI. Структура и состояние ценопопуляций видов рода *Dactylorhiza* и *Cypripedium* в Западном Забайкалье

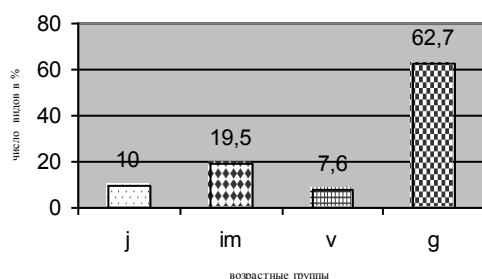
Исследование ЦП проводили в 2004 – 2007 гг. в течение одного вегетационного сезона. Объектами изучения стали ценопопуляции видов рода *Dactylorhiza* (*D. cruenta* (2ЦП), *D. salina*, *D. meyeri*, *D. fuchsii*, *D. umbrosa* (2ЦП) и *Cypripedium* (*C. guttatum* (5ЦП), *C. macranthos*).

Особенности структуры ЦП рассматривали с учетом условий их местообитания и степени антропогенной нагрузки. При подразделении местообитаний за основу взяли классификацию, разработанную Л.В. Герасимович (2004).

Основные показатели исследованных ЦП орхидных, определяющие особенности их структуры и состояния, отображены графически и даны в таблицах. Видовой состав фитоценозов, изученных ЦП, дан в таблицах.

Каждая ценопопуляция описывалась по приведенному ниже описанию ЦП *Dactylorhiza cruenta*:

Ценопопуляция *D. cruenta* находится в окрестностях с. Танхой к востоку, в пойме р. Безголовка на низинном лугу. Местообитание - 1 категория. ЦП средней численности - 169 особей. Средняя плотность 1,7 особей на 1 м<sup>2</sup>. Площадь ценопопуляции 2,5 м<sup>2</sup>. Ценопопуляция с двувёршинным возрастным спектром (рис. 3), абсолютные максимумы приходятся на имматурные и генеративные особи (j – 10%; **im – 19,5%**; v – 7,6%; **g – 62,7%**). Индекс возрастности 0,18, характеризует ее как молодую ЦП. Пространственное размещение групповое ( $K_s$ -1,4). Имеется 2 ценопопуляционных локуса –



моноцентрических ( $K_p$ - 0,13; 0,22) (рис. 4). При анализе возрастных спектров локусов, отмечена их зрелость (I - (j – 2%; im – 10%; v – 10%; g – 78%); II - (j – 25%; im – 32,1 %; v – 7,4%; g – 35,7%). По типу ( $\omega$ - $\Delta$ ) ценопопуляция является молодой.

Рис. 3. Возрастной спектр ценопопуляции *Dactylorhiza cruenta*

К определению состояния ЦП изученных видов родов *Dactylorhiza* и *Cypripedium* были применены экологические понятия «оптимум» и «пессимум». «Оптимальными» считались те ЦП, которые характеризовались совпадением возрастного спектра с базовым, малым индексом возрастности и наличием группового или контагиозного расположения особей (исключением являются ЦП видов рода *Cypripedium*, так как такое расположение особей определяется биологией видов). «Пессимальные» - возрастной спектр не совпадает с

базовым, высокий индекс возрастности, регулярный или случайный тип расположения особей в ЦП (только для видов рода *Dactylorhiza*).

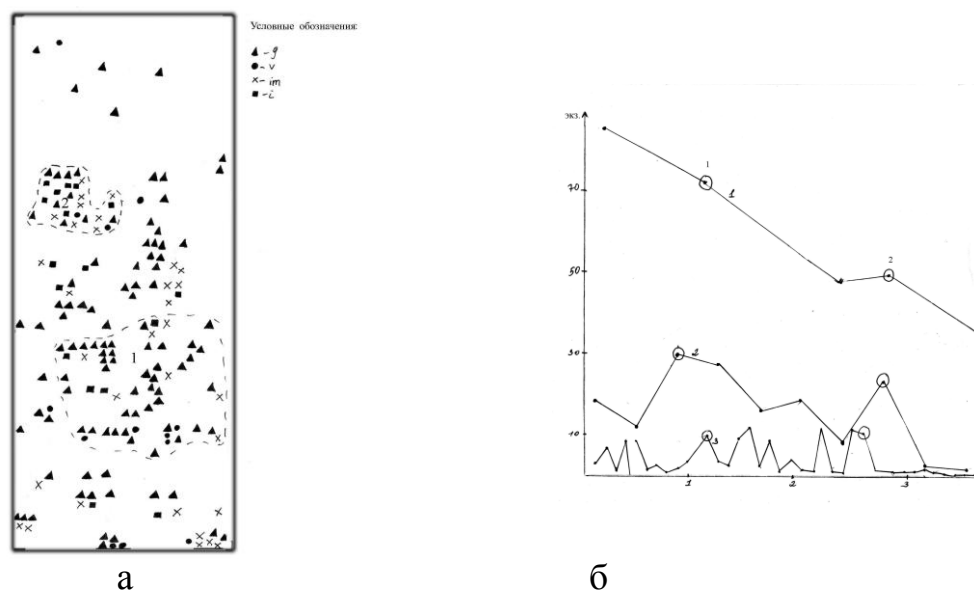


Рис.4. а) Распределение особей в ЦП *D. cruenta* на низинном лугу, на пробной площадке 2,5 м<sup>2</sup>. Примечание: Пунктирной линией (- - - -) обозначены ценопопуляционные локусы; б) Изменение плотности особей в ЦП *D. cruenta* на низинном лугу, на пробной площадке 2,5 м<sup>2</sup>.  $L_{c+3m}$  ( $m$  – ошибка). 1-3 уровни агрегированности; по оси ординат – число особей, по оси абсцисс – последовательность площадок на трансекте; размер площадок 1 – 0,25; 2 – 0,50; 3 – 1 м. Кругом отмечены ценопопуляционные локусы.

Все исследованные ценопопуляции имеют правосторонний возрастной спектр, который считается оптимальным (Татаренко, 1996). Исключением являются две ценопопуляции рода *Dactylorhiza*: *D. umbrosa* (первая ЦП) и *D. cruenta* (вторая ЦП) имеющие двуворшинный возрастной спектр с двумя максимумами в молодой и старой частях ЦП. Такой тип возрастного спектра, возможно, связан с доминированием семенного размножения.

Исследованные ЦП имеют разные индексы возрастности. В целом, индекс возрастности изученных ЦП варьировал от 0,11 до 0,27. Малый индекс возрастности также указывал на «оптимальное» состояние изученных ЦП.

Анализ пространственной структуры исследованных ЦП родов показал: все изученные ЦП имеют как групповое, случайное, так и регулярное расположение особей.

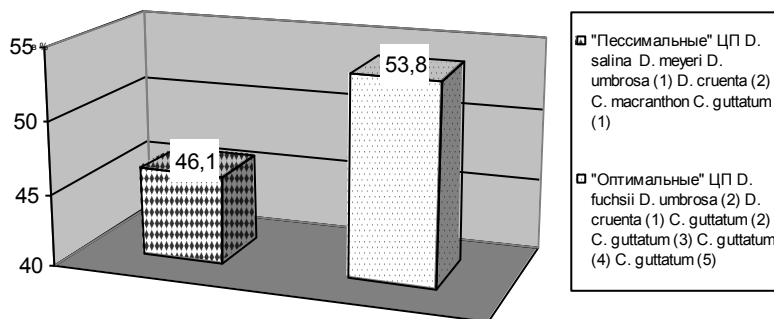


Рис.5. Состояние изученных ценопопуляций родов *Dactylorhiza* и *Cypripedium*.  
Примечание: в скобках указаны номера ценопопуляций

При оценке состояний ЦП рода *Dactylorhiza* групповое расположение считается «оптимальным», наиболее выгодным и благоприятным, так как повышает частоту посещения цветков опылителями, чего нельзя сказать для ценопопуляций *Cypripedium*, так как групповое расположение особей данного рода обусловлено, его биологическими особенностями (клональным вегетативным размножением).

В качестве элементов горизонтальной структуры ЦП рассматривали ценопопуляционные локусы (скопления). ЦП рода пальчатокоренник имеют моноцентрические типы скоплений, с хорошо выраженным плотным центром, полночленные. По данным некоторых авторов (Быченко, 1999, 2008; Фардеева, 2007) такие типы скоплений свидетельствуют об активном семенном размножении вида и особенностях жизненной формы. У представителей рода *Cypripedium*, в основном, полицентрические скопления, лишённые плотного ядра. Кроме того, скопления ценопопуляций этого рода отличаются нечёткой ограниченностью и слабо дискретны, а скопления пальчатокоренников напротив, четкие, имеют определенные границы и наличие плотного ядра.

Среди 13 изученных ценопопуляций отмечено 6 «пессимальных» (46,1 % от общего количества изученных ЦП) и 7 «оптимальных» (53,8%) (рис. 5).

Такое соотношение, указывает на удовлетворительное развитие ценопопуляций данных видов. Их успешное развитие определяется особенностями биологии и особой стратегией видов. Представители рода *Dactylorhiza* отличаются низкой смертностью растений, способностью переносить неблагоприятные условия в состоянии временного покоя, теневыносливостью (Стецук, 2004; Вахрамеева и др., 1997). Виды рода *Cypripedium* отличаются интенсивным вегетативным размножением, обеспечивающее устойчивое существование их ценопопуляций (Татаренко, 1996; Пушай, 2006).

#### Корреляционный анализ связи параметров ценопопуляций и абиотических факторов

Проведен корреляционный анализ взаимосвязи абиотических экологических факторов (АБЭФ) с некоторыми параметрами исследованных ценопопуляций видов рода *Dactylorhiza* и *Cypripedium*. В качестве (АБЭФ) были взяты показатели освещенности, кислотности и влажности почвы, исследованные в местообитаниях изученных ценопопуляций. В качестве параметров ЦП – численность и индекс возрастности.

Коэффициент корреляции  $r$  высчитывали в Excel, с помощью функции  $f_x$ . Сила и теснота корреляционной связи определялась по величине коэффициента

корреляции: сильная или тесная при коэффициенте корреляции  $r > 0,70$ ; средняя при  $0,50 < r < 0,69$ ; умеренная при  $0,30 < r < 0,49$ ; слабая при  $0,20 < r < 0,29$ ; очень слабая при  $r < 0,19$ .

В итоге, выявлено, что численность ЦП имеет слабую положительную связь с АбЭФ (влажностью и кислотностью почвы) (рис. 6). А индекс возрастности ЦП имеет положительную среднюю корреляционную связь ( $r = 0,51$ ) с освещенностью местообитания и очень слабую положительную связь с влажностью и кислотностью почвы (рис. 6). Таким образом, можно отметить, что влажность и кислотность почвы, оказывают слабое положительное влияние на численность ЦП, а возрастная структура ЦП зависит от интенсивности солнечной радиации.

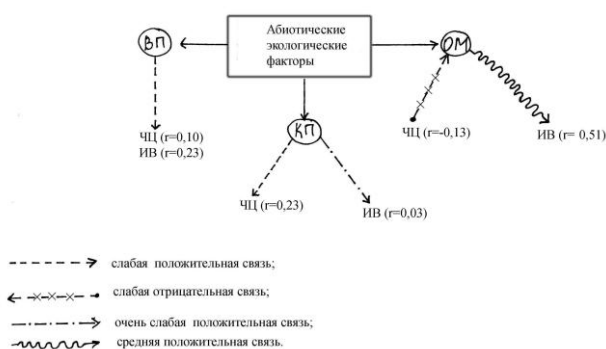


Рис.6. Влияние абиотических экологических факторов на некоторые параметры ценопопуляций (численность и индекс возрастности) родов *Dactylorhiza* и *Cypripedium*. Условные обозначения: ВП – влажность почвы, КП – кислотность почвы, ОМ – освещенность местообитания; ЧЦ – численность ценопопуляции, ИВ – индекс возрастности, в скобках указаны индексы корреляции

## Глава VII. Вопросы и меры охраны орхидных в Западном Забайкалье

Среди изученных орхидей Западного Забайкалья отмечено 12 охраняемых видов (*Cypripedium calceolus*, *C. macranthon*, *C. guttatum*, *Epipogium aphyllum*, *Neottianthe cucullata*, *Platanthera bifolia*, *Calypso bulbosa*, *Orchis militaris*, *Neottia camtschatea*, *Epipactis helleborine*, *Listera ovata*, *L. cordata*) (40% от общего количества семейства в Бурятии). Перечисленные охраняемые виды по-разному распространены по территории исследования и имеют неодинаковый эколого-биологический диапазон. В Западном Забайкалье было отмечено 1-2 местонахождения видов *Epipactis helleborine*, *Listera ovata*, *L. cordata*. Редкая встречаемость этих видов связана с их эколого-биологическими особенностями. В связи с этим, мы рекомендуем виды *Epipactis helleborine*, *Listera ovata*, *L. cordata* со статусом 3 (сокращающиеся виды) изменить на статус 2 (уязвимые виды).

В окр. с. Байкало-Кудара «место Ганнибал», где сосредоточены ценопопуляции *Orchis militaris*, *Cypripedium macranthon*, *C. guttatum*, *C. calceolus* рекомендуем организовать ботанический памятник.

Отмечено 10 видов: *Cypripedium guttatum*, *C. macranthon*, *Dactylorhiza salina*, *D. umbrosa*, *D. meyeri*, *D. fuchii*, *Herminium monorchis*, *Platanthera hologlottis*,

*Malaxis monophyllos*, *Neottianthe cucullata*, произрастающие на антропогенно-нарушенных местообитаниях. Наибольшая часть орхидных на нарушенных территориях относится к жизненной форме со стеблекорневыми тубероидами (70 %). Устойчивость их обусловлена наличием специализированного органа (тубероида). Они способны переносить дефицит влаги и затенение длительное время (Татаренко, 1994, 1997). От хозяйственной деятельности - сенокошение, выпас скота больше зависят луговые орхидные, произрастающие на регулярно выкашиваемом лугу - *Herminium monorhis*, *Gymnadenia conopsea*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. fuchsii*.

Таким образом, для сохранения орхидных, произрастающих на территории Западного Забайкалья, необходимо: 1. Проведение мониторинга популяций орхидных; 2. Рекомендовать школам и региональным ссузам установить информационные щиты в местах наибольшего скопления редких видов орхидных, оповещающие население о растениях, нуждающихся в охране; 3. Для каждого конкретного вида разработать определенные меры охраны с учетом особенностей их местообитания и интенсивности воздействия; 4. Ограничить рекреацию в местах произрастания *Neottianthe cucullata* и *Goodyera repens*, так как нарушение мохового покрова при рекреации может привести к исчезновению данных видов; 5. Разработка специфических мер, включающих слабые регулярные воздействия (слабый выпас, сенокошение).

### Выводы

1. На территории Западного Забайкалья отмечено 30 видов орхидных, относящихся к 20 родам. Биogeографический спектр орхидных Западного Забайкалья типичен для Западной Сибири. Велико участие евразийской, голарктической и евросибирской групп;

2. Орхидные в Западном Забайкалье распространяются спорадически. Наибольшее число видов орхидных отмечено на юго-западе исследуемой территории. На размещение орхидных большое влияние оказывает температурный фактор, так как большая их часть отмечена в теплых районах, а также мозаичность фитоценозов;

3. По эколого-фитоценотической приуроченности орхидных в Западном Забайкалье выделено 7 групп видов: лесная (15 видов), лесо-тундровая (1 вид), луговая (4 вида), лугово-лесная (6 видов), лугово-болотная (2 вида), болотная (1 вид), тундрово-болотная (1 вид);

4. В экологическом отношении орхидные Западного Забайкалья неоднородны. Представители рода *Dactylorhiza* более специфичны и предпочитают определенные экологические условия местообитаний. Почти все пальчатокоренники нейтрофилы. Предпочитают суглинистые средне-сухие, влажные почвы. *S. guttatum* отличается широким эколого-биологическим диапазоном, произрастает на почвах от сухих до влажных, разного механического состава, рН - от слабокислых до щелочных.

5. Состояние 13 исследованных ценопопуляций: семь «оптимальных» и шесть «пессимальных»; преобладание правостороннего возрастного спектра в

ценопопуляциях, указывают на хорошие природно-климатические условия для развития и произрастания орхидных в Западном Забайкалье;

6. Корреляционный анализ показал наличие слабой положительной связи показателей ценопопуляций (численность и индекс возрастности) с влажностью и кислотностью, а также положительную среднюю корреляционную связь ( $r=0,53$ ) индекса возрастности с освещенностью;

7. Среди изученных орхидей Западного Забайкалья отмечено 40 % охраняемых видов. Природные комплексы с большим видовым богатством «краснокнижных» видов орхидных целесообразно рассматривать как особо охраняемые объекты.

### Список опубликованных работ по теме диссертации

В рекомендованных ВАК изданиях:

1. **Казаева М.Т.** Особенности экологии представителей рода *Dactylorhiza* в Прибайкалье/М.Т. Казаева, Л.К. Бардонова//Вестник БГУ. Вып. 3. Химия, Биология, География. Улан-Удэ: 2007. Изд-во БГУ. С. 161-163.

В других изданиях:

2. **Казаева М.Т.** К морфологии побеговых систем некоторых видов *Orchidaceae*/ М.Т. Казаева, Л.К. Бардонова// Экология Южной Сибири: материалы конференции. Изд-во: Хакас. гос. ун-та, 2003. 27 ноября 2003, Абакан. С. 20-21;

3. **Казаева М.Т.** Особенности побегообразования некоторых видов семейства *Orchidaceae*/ М.Т. Казаева, Л.К. Бардонова// Байкальский экологический вестник: сб. ст. – Улан-Удэ, 2003. С. 32-37;

4. **Казаева М.Т.** Особенности возрастной и пространственной структуры ценопопуляции *Cypripedium guttatum* Sw. (Баргузинская котловина. Северное Прибайкалье)/ М.Т. Казаева, Л.К. Бардонова// Структура и функционирование экосистем Байкальской Сибири: материалы региональной конф., Улан-Удэ, 24 октября, 2002 г. Улан-Удэ, 2002. С. 36-37;

5. **Казаева М.Т.** Особенности пространственной структуры ценопопуляций *Cypripedium guttatum* Sw. и *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br./ М.Т. Казаева, Л.К. Бардонова// Ботанические исследования в Приамурье и на сопредельных территориях: материалы регионального совещания, посвященного 10-летию Ботанического сада, г. Благовещенск, 24-26 мая 2004, Благовещенск, 2005. С. 104-105;

6. **Казаева М.Т.** Особенности возрастной и пространственной структуры ценопопуляции *Cypripedium guttatum* Sw. (Баргузинский котловина, Северное Прибайкалье)/ М.Т. Казаева, Л.К. Бардонова, Т.Г. Басхаева// Природа охраняемых территорий Байкальского региона современное состояние и мониторинг: труды государственного заповедника «Джержинский». Вып. 4. Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2005. С. 55 – 63;

7. **Казаева М.Т.** Ботанико-географическая характеристика представителей семейства *Orchidaceae* в Прибайкалье (Республика Бурятия)/ М.Т. Казаева// Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: материалы международной конференции (22-26



сентября 2008 г.) г. Горно-Алтайск. Ч. I. Горно-Алтайск: РИО ГОУ ВПО  
«Горно-Алтайский гос. ун-т», 2008. С. 242-245.

Подписано в печать 10.04.09 г. Формат 60x84 1/16.  
Усл. печ. л. 1,1. Тираж 100. Заказ № 393.

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