


*На правах рукописи*



**НЕФЕДОВА Мария Викторовна**

**РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЭКОТОНА  
КАК ИНДИКАТОР ГРАНИЦЫ СРЕДНЕ-  
И ВЫСОКОГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ**  
*(на материалах северного склона  
Западного Кавказа)*

25 00 23 – физическая география и биогеография,  
география почв и геохимия ландшафтов

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата географических наук



Ставрополь–2007

Работа выполнена в Ставропольском государственном университете

**Научный руководитель:** кандидат географических наук, профессор  
**Шальнев Виктор Александрович**

**Научный консультант:** доктор биологических наук, доцент  
**Лиховид Наталья Геннадьевна**

**Официальные оппоненты:** доктор биологических наук, профессор  
**Иванов Александр Львович**

кандидат географических наук  
**Коняев Сергей Викторович**

**Ведущая организация:** **Карачаево-Черкесский государственный университет**

Защита состоится «14» ноября 2007 г в 15<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета КМ 212 256 04 при Ставропольском государственном университете по адресу 355009, Ставрополь, ул Пушкина, 1, корп 2, ауд 506 Факс (8652) 35-70-23

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Ставропольского государственного университета

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
кандидат географических наук



Турун П П

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** В настоящее время изучение переходных или так называемых экотонных территорий стало весьма актуальным направлением в географии. Начиная с 1928 года, когда Ф. Клементсом впервые было предложено понятие «экотон», проблема границ в природе и переходных «буферных» пространств привлекла многих биологов, экологов, географов. Экотоны имеют специфическую структуру и служат местом формирования и сохранения видового и биологического разнообразия. На такого рода территориях образуются экотонные биотические сообщества и экотонные системы переходного типа, которые обладают особым составом, структурой, механизмами устойчивости и режимом функционирования (Миркин, Наумова, 1998). Переходные сообщества определяют возможность континуальности биогеоценотического покрова, и в тоже время являются особым видом пространственных границ, отражающих количественные изменения в пространственной структуре ландшафтов и переход их в новое качество.

Несмотря на то, что экотонные территории представляют собой устойчивые образования, они наиболее быстро реагируют на различного рода изменения, в том числе и антропогенные. Поэтому их детальное изучение даст представление не только о саморегуляции биоты, но и позволит разработать оптимальную стратегию рационального природопользования, которая бы обеспечивала сохранение ценофонда.

В работах по проблеме экотонных территорий, на наш взгляд, недостаточное внимание уделено экотонам горных стран. Известно лишь несколько работ рассматривающих данную проблему (Сочава, 1930, Лесков, 1932, Белановская, 1979, 1990, Шальнев, Юрин, 1997, Акатов, 1999). Хотя именно в горах экотоны хорошо прослеживаются при рассмотрении границ высотных ландшафтных поясов. Здесь они представлены переходными геоботаническими поясами на контрастных рубежах низкогорий и среднегорий, среднегорий и высокогорий. С нашей точки зрения, наибольший интерес для изучения представляет собой экотон сформировавшийся на границе средне- и высокогорных ландшафтов – экотон верхней границы леса. Уникальность данной переходной территории состоит в сочетании двух типов растительных сообществ – лесных и безлесных, а учитывая особенности мезоформ рельефа, здесь формируются неповторимые «контактные формации» (Одум, 1975).

Опыт полевых исследований в пределах среднегорий и высокогорий Западного Кавказа позволяет проследить механизмы проявления экотонного

эффекта, а также обосновать проведение границы между среднегорными и высокогорными ландшафтами

С нашей точки зрения изучение экотонно необходимо проводить по- средством анализа их растительного покрова. Растительность является одним из важнейших компонентов природного комплекса, одним из главных элементов ландшафта, наглядно отражающим изменение природных условий

**Объект исследования:** экотон верхней границы леса ландшафтов северного склона Западного Кавказа

**Предмет исследования:** растительность экотона верхней границы леса и ее внутриландшафтная дифференциация

**Цель исследования:** выявление особенностей растительности экотона как индикатора границы среднегорных и высокогорных ландшафтов

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи

1 Определить факторы формирования и тип экотона верхней границы леса северного склона Западного Кавказа,

2 На основе геоморфологических особенностей территории выделить разновидности экотона верхней границы леса,

3 Выявить специфику растительности ленточного экотона верхней границы леса и определить растительные сообщества – индикаторы границы средне- и высокогорных ландшафтов,

4 Выявить особенности территориальной дифференциации растительности в пределах контурных экотонно верхней границы леса

**Методы исследования.** Полевые исследования экотона верхней границы леса северного склона Западного Кавказа проводились в течение 5 лет с 2003 по 2007гг Было изучено 5 ключевых участков, сделано 102 геоботанических описания, собрано более 3000 листов гербария Для изучения растительности использовались ландшафтные и геоботанические методы При обработке полученных данных применялись картографические, геоинформационные, а также математико-статистические методы Все проведенные нами исследования базируются на общепринятых методиках «Полевая геоботаника» (1960, 1964, 1972), «Программа и методика биогеоэкологических исследований» (1966, 1974), «Методика полевых геоботанических исследований» (1938), «Методика полевых физико-географических исследований» (1972) Для установления связи между растительностью и средой использовался метод экологических рядов В пределах ключевого участка исследования пробные площадки (в количестве 10-12) закладывались в трех геоботанических поясах в доминантном лесном, переходном верхней границы леса и доминантном субальпийском, образуя ряды в

соответствии с изменением условий экотопа (Раменский, 1971, Работнов, 1986) В пределах переходного геоботанического пояса верхней границы леса для выявления особенностей внутриландшафтной дифференциации растительности пробные площадки были заложены во всех представленных фитоценозах. Определение видового состава растительности производилось по определителю А И Галушко (1978, 1980), Списки видов уточнялись по сводке С К Черепанова (1995) и Ф М Воробьевой, В Г Онипченко (2001) Полный запас надземной фитомассы определялся методом укусов (Миркин и др., 1989) Также был проведен ботанико-географический анализ травянистой растительности Для этого каждый вид сосудистых растений относился к определенному флороцено типу, флороценоэлементу и биоморфе Данные о видах заимствованы у А И Галушко При анализе внутриландшафтной дифференциации травянистой растительности в пределах ключевых участков исследования рассчитывались коэффициенты флористического сходства Жаккара (Kj) и Сёренсена-Чекановского (Ks)

**Научная новизна работы.** Впервые для территории северного склона Западного Кавказа достаточно подробно изучена граница среднегорных и высокогорных ландшафтов В частности

- определены условия формирования переходного геоботанического пояса верхней границы леса,
- выделены разновидности экотона верхней границы леса на основе геолого-геоморфологических факторов,
- с помощью ботанико-географического анализа экотонов выявлены особенности внутриландшафтной дифференциации растительности,
- идентифицированы растительные сообщества экотонов являющиеся индикаторами границы средне- и высокогорных ландшафтов

**Теоретическая значимость работы.** Основные положения и выводы диссертационной работы позволяют дополнить теоретические представления о ландшафтных границах и их устойчивости Проведенный сравнительный анализ растительного компонента переходных сообществ экотона и типичных основных (доминантных) поясов, позволил выявить их специфическую структуру, что имеет важное теоретическое значение в формировании научных представлений о структуре горных ландшафтов.

**Практическая значимость работы.** Материалы диссертационного исследования использованы на географическом факультете Ставропольского государственного университета в преподавании базовых дисциплин (Ландшафтоведение) и дисциплин специализации (Ландшафтная экология, Биотика ландшафта с основами биогеоценологии и др.) Результаты работы

позволяют оценить биологическое разнообразие экотона верхней границы леса северного склона Западного Кавказа

**Апробация работы и публикации.** Основные положения диссертации были представлены на международных, всероссийских и региональных конференциях: III Международная научно-практическая конференция «Проблемы экологической безопасности и сохранение природно-ресурсного потенциала» (Ставрополь, 2006), Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте и образовании 2006» (Одесса, 2006), Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов – 2007» (Москва, 2007), первая ежегодная научная конференция студентов и аспирантов базовых кафедр ЮНЦ РАН (Ростов-на-Дону, 2005), XI ландшафтная конференция «Ландшафтоведение – теория, методы, региональные исследования, практика» (Москва, 2006), Всероссийская научно-практическая конференция «Мониторинг природных экосистем» (Пенза, 2007), на 48-й, 50-й, 51-й, 52-й научно-методических конференциях «Университетская наука – региону» (Ставрополь, 2003, 2005, 2006, 2007) По теме диссертации опубликовано 10 работ

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем рукописи 184 страницы, содержит 23 таблицы и 58 рисунков. Список литературы включает 175 источников, в том числе 16 на иностранном языке. Во *введении* обосновывается актуальность исследования, формулируются цель и задачи, раскрывается новизна, теоретическая и практическая значимость. В *первой главе* освещаются история изучения ландшафтов Западного Кавказа, теоретические подходы к изучению ландшафтов и растительности, раскрывается понятие об экотоне и его роли в горных экосистемах, а также приводятся методы исследования, используемые в работе. Во *второй главе* рассматриваются основные факторы формирования ландшафтов Западного Кавказа (геолого-геоморфологический, климатический, антропогенный) и сами ландшафты. В *третьей главе* представлен анализ растительных сообществ экотона верхней границы леса в пределах 5 ключевых участков исследования: хребтового экотона хребта Малая Хатипара, склонового экотона хребта Абишира-Ахуба, циркового экотона Софийского хребта, долинного экотона реки Джалпак-Кол и реки Птыш. В *заключении* приводятся основные результаты исследования. В *приложениях* вынесены: 1) характеристика природных компонентов, 2) характеристика видового состава, 3) эколого-ценотический анализ видового состава травянистой растительности; 4) данные о сходстве видового состава травянистой растительности в пределах каждого ключевого участка исследования.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Содержание диссертационного исследования отражается в основных положениях, выносимых на защиту

**1. Экотон верхней границы леса северного склона Западного Кавказа относится к ленточному типу. Его формирование определяется переходным характером гидротермических условий.**

Исследования экотона верхней границы леса проходили на уровне ландшафтных и геоботанических поясов. В морфологии горных ландшафтов существует некоторая неопределенность, связанная с неоднозначностью взглядов на высотно-поясное деление гор, и как следствие, на трактовку таких понятий, как «ландшафтный пояс» и «геоботанический пояс». Одни авторы (Гвоздецкий, 1963, Чупахин, 1964) считают высотный пояс подразделением высшего ранга, созвучным с понятием подзона на равнине. Другие отождествляют его с понятием ландшафта (Михайлов, 1962) или микроландшафта (Тумаджанов, 1963). Некоторые географы (Геренчук и др., 1963, Исаченко, 1991) относят высотный пояс к категории морфологических единиц, выделяя его наряду с фациями, урочищами и местностями. В одном случае, употребляя термин «высотный пояс», имеют в виду пояс растительности (Исаченко, 1991). У других авторов используется термин – ландшафтный пояс, который следует отличать от «пояса растительности» (Геренчук и др., 1963). Поэтому считаем необходимым, уточнить нашу позицию относительно данной проблемы.

Под горным ландшафтом понимается генетически однородный участок ландшафтного пояса, расположенного в пределах определенного высотного яруса гор, имеющего одинаковый геологический фундамент, один тип рельефа, одинаковый климат, определенный набор геоботанических поясов и других морфологических единиц. Ландшафтный пояс является региональным природным образованием, формирующимся в пределах провинции или округа и приуроченным к определенному ярусу гор. Он имеет определенную однородность в геоморфологическом и литологическом отношении. Климатические же условия в пределах ландшафтного пояса неоднородны и определяют разнообразие растительного и почвенного покрова. В результате в пределах каждого ландшафтного пояса формируются доминантные и переходные геоботанические пояса (Шальнев, 1971, 2004).

Геоботанические высотные пояса относятся к категории внутриландшафтной вертикальной дифференциации, представляют собой «более или менее

широкую горизонтальную полосу растительности в горах с господством одного типа растительности или нескольких, закономерно чередующихся» (Лавренко, 1964) Геоботанические пояса формируются в пределах ландшафтных поясов под влиянием изменения с высотой климатических условий и фиксируют качественные изменения одного (растительного) или нескольких компонентов среды растительности, почв, климата. Такие пояса могут быть однородными и неоднородными по своей сущности, доминантными и переходными (Шальнев, Юрин, 1997). Доминантный геоботанический пояс относится к ядру ландшафта и формируется в условиях ведущего климатического фактора – климатогенного поля однородности, где суммарная радиация, радиационный баланс, средняя годовая температура воздуха, годовая сумма осадков у верхней и нижней границы определяют оптимальные условия существования определенного типа растительности, почв, животного населения. Переходный геоботанический пояс образуется на границе климатогенных полей однородности, где наиболее заметны количественные и качественные изменения климатических показателей. Для него характерно господство не одного, а нескольких типов растительности и других компонентов природы. *Переходные пояса сочетают в себе свойства двух пограничных доминантных поясов и являются экотонами*

Значительные изменения высот в пределах среднегорий и высокогорий северного склона Западного Кавказа способствовали формированию вертикальных различий климата, что в свою очередь определило выделение высотных геоботанических поясов. В пределах среднегорного ландшафтного пояса до высоты 1900–2100 м над ур. моря распространение получил доминантный геоботанический пояс хвойных лесов.

При дальнейшем увеличении абсолютной высоты на границе среднегорного и высокогорного ландшафтных поясов в диапазоне 2100–2500 м над ур. моря климатические условия несколько изменяются, количество тепла сокращается, а осадков – увеличивается. Снижение средней температуры июля ниже + 10°C определило предел распространения древесной растительности, так как данный показатель является нижней температурной границей для произрастания сомкнутого высокоствольного леса (Scrpter, 1926, Turner, 1958). Однако лесная растительность исчезает не сразу, она в виде сосновых редколесий, лиственных криволесий, кустарниковых стлаников в сочетании с луговыми сообществами формирует переходный геоботанический пояс верхней границы леса – мозаичную границу с вкраплением фрагментов из соседнего региона.



и обратно. Данная ландшафтная граница, вытянутая в виде широкой полосы, в пределах которой сказывается влияние обоих регионов, является ленточной (Сочава, 1978), а, следовательно, *экотон верхней границы леса ленточным типом экотона*. Его нижней границей является верхний предел распространения сомкнутого высокоствольного леса, а верхней – верхняя граница распространения отдельных деревьев (Белановская, 1990). Переходные сообщества экотона верхней границы леса отличаются повышенной видовой насыщенностью, характерной для так называемого экотонного эффекта (увеличение разнообразия и плотности живых организмов на границах сообществ) (Миркин, Розенберг, 1983). Экотонный эффект происходит за счет перекрытия экологических амплитуд лесных и луговых видов в результате развития адаптивных биоэкологических свойств растений и подбора взаимоблагоприятствующих видов, а также за счет опушечных видов, произрастающих только в экотонной полосе (Гагнидзе, 1966).

Далее в пределах высокогорного лугового ландшафта в диапазоне высот 2500–2700 м над ур. моря формируется доминантный геоботанический пояс субальпийских лугов.

**2. Ленточный экотон верхней границы леса представлен различными контурными экотонами: хребтовый, склоновой, цирковый, долинный. Их формирование определяется геоморфологической структурой территории.**

На протяжении экотона верхней границы леса в результате водной эрозии, экзарационной и аккумулятивной деятельности ледников формируются определенные мезоформы рельефа (древние цирки,исячие долины, слаборасчлененные склоны). Их особенности, проявляющиеся через крутизну и экспозицию склонов, влияют на климатические условия территории, определяя баланс тепла и влаги и развитие эдафических условий местообитания, что, в свою очередь, отражается на характере и распределении растительности. В результате формируются разновидности ленточного экотона верхней границы леса – контурные экотоны, приуроченные к конкретным мезоформам рельефа.

В ходе исследований, были выделены следующие контурные экотоны: хребтовый, склоновой, цирковый и долинный.

Хребтовый экотон был рассмотрен в пределах Бокового хребта на примере хребта Малая Хатипара, образующего часть левого склона долины реки Теберды (рис 1).

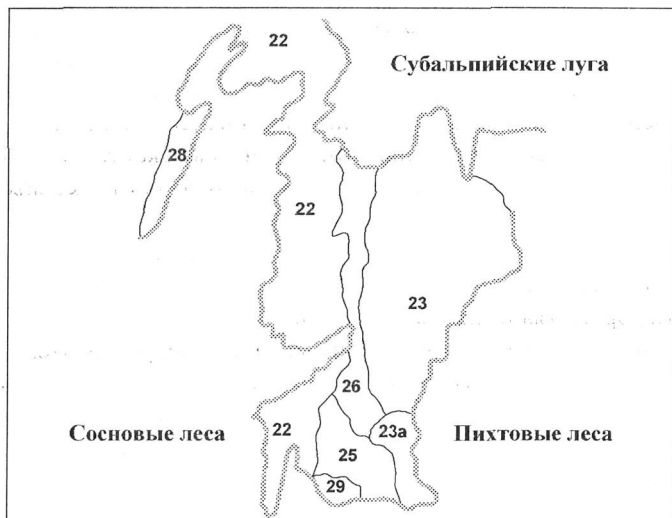


Рис. 1. Фрагмент ландшафтной карты хребтового экотона хребта Малая Хатипара

Легенда к карте:

..... – границы геоботанических поясов; ———— – границы урочищ;

22, 23... – урочища.

Урочища:

22 – верхняя часть очень крутых склонов юго-восточной экспозиции с сосновыми редколесьями на примитивных бурых горно-лесных почвах; 23 – средняя часть очень крутых склонов северо-восточной экспозиции с березовыми криволесьями и зарослями рододендрона на бурых дерновых горно-лесных и горно-кустарниковых почвах; 23а – верхняя часть очень крутых склонов северо-восточной экспозиции с пихтово-сосновым редколесьем на бурых дерновых горно-лесных почвах; 25 – очень крутые склоны восточной экспозиции с разнотравно-вейниково-злаковыми лугами на маломощных горно-луговых почвах; 26 – гребневой участок хребта сложенный коллювием и гранитоидами с разнотравно-злаковыми лугами на маломощных горно-луговых почвах; 28 – днища эрозионных и лавинных ложбин с березовым криволесьем и зарослями рододендрона; 29 – днища древних цирков, заполненные коллювием и мореными отложениями с сорно-разнотравной субальпийской растительностью.

Склоновой экотон изучался в пределах Передового хребта на примере южного склона хребта Абишира-Ахуба слабой эрозионной расчлененности (рис. 2). Данный контурный экотон является одной из наиболее выраженных разновидностей ленточного типа экотона.

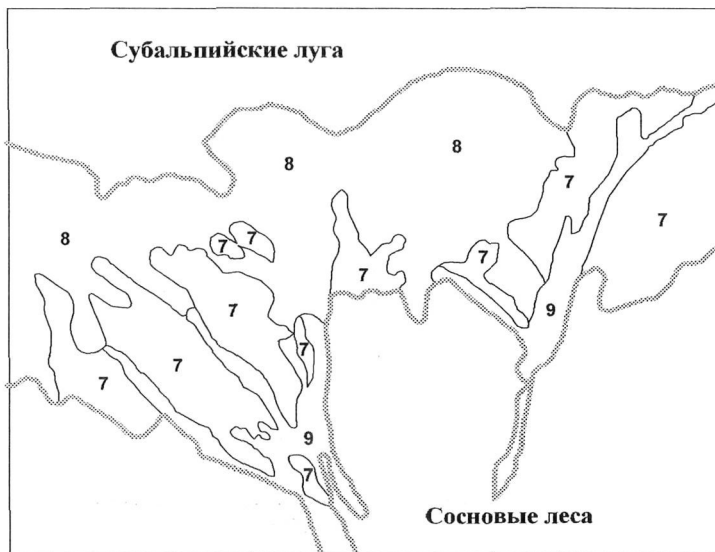


Рис. 2. Фрагмент ландшафтной карты склонового экотона хребта Абишира-Ахуба

Легенда к карте:

..... — границы геоботанических поясов; ———— — границы урочищ;

7, 8... — урочища.

Урочища:

7 — очень крутых склонов южной экспозиции с обнажением коренных пород и коллювиальными осыпями, с сосновыми редколесьями на грубоскелетных примитивных бурых горно-лесных почвах; 8 — древних каров, сложенных коллювием, с субальпийскими лугами на горно-луговых почвах; 9 — эрозионных и лавинных ложбин, сложенных коллювиально-пролювиальными отложениями с луговой растительностью.

Цирковый экотон был выбран в пределах Бокового хребта на территории нижнего древнего цирка долины реки Кашха-Эчкичат восточного склона Софийского хребта (рис. 3).

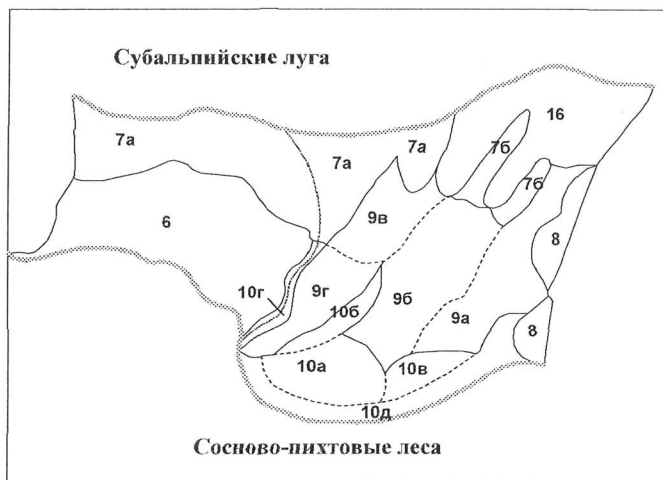


Рис. 3. Фрагмент ландшафтной карты циркового экотона  
Софийского хребта

Легенда к карте:

..... — границы геоботанических поясов; ———— — границы урочищ;  
----- — границы фаций; 6, 7а... — урочища.

Урочища:

6 — нижняя часть склонов цирка северо-восточной экспозиции, сложенных коллювием и выходами скальных пород, с березовыми криволесьями грубоскелетных примитивных горно-лесных почвах; 7а — обрывистые склоны верхней части цирка с выходами скальных пород гранитоидов и березовыми криволесьями на примитивных горно-кустарниковых почвах; 7б — эрозионные ложбины склона восточной экспозиции, сложенные коллювиально-пролювиальными отложениями с высокотравными субальпийскими лугами на горно-луговых почвах; 8 — верхняя часть крутых склонов цирка юго-восточной экспозиции, сложенные коллювием, с сосновыми редколесьями на грубоскелетных бурых лесных почвах; 9 — урочище нижней части склонов цирка, сложенных коллювиальными и пролювиально-коллювиальными отложениями. Состоит из фаций: 9а — крутой склон юго-восточной экспозиции с оползновыми процессами, сложенный коллювием, с субальпийскими лугами на горно-луговых почвах; 9б — крутой склон конуса выноса восточной экспозиции, сложенный коллювиально-пролювиальными отложениями, с высокотравными субальпийскими лугами на горно-луговых почвах; 9в — верхняя часть конуса выноса, сложенного коллювием (открытая осьль); 9г — нижняя часть пологого склона конуса выноса в стадии зарастания (луговая растительность с редко растущей березой и ивой) на примитивных почвах; 10 — урочище днища цирка, сложенного коллювием, с мореными отложениями. Состоит из фаций: 10а — днище цирка с сорным высокотравьем на горно-луговых почвах на месте бывшего коша; 10б — остатки донных морен, зарастающих березой и ивой; 10в — остатки боковой морены южной экспозиции с осиновой рощей и сорным высокотравьем на смытых горно-луговых почвах; 10г — русло реки с березовыми криволесьями на примитивных горно-кустарниковых почвах; 10д — нижняя граница цирка с березовым криволесьем на горно-лесных грубоскелетных почвах; 16 — гребневые участки границ 2-го и 3-го цирков с обрывистыми склонами, сложенные гранитоидами, с куртинами берез и полками субальпийской растительности.

Долинный экотон был рассмотрен на примере двух участков: «висячей» долины реки Джалпак-Кол (верховья Кубани) в пределах Бокового хребта (рис. 4) и троговой долины реки Птыш в пределах Главного хребта.

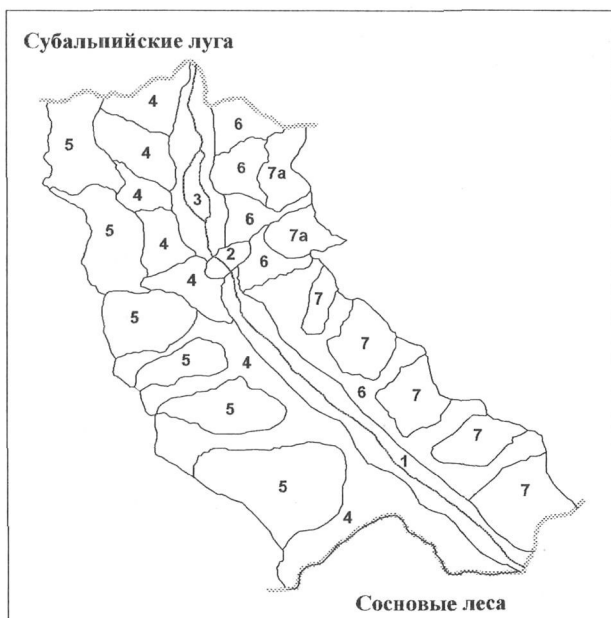


Рис. 4. Фрагмент ландшафтной карты долинного экотона р. Джалпак-Кол

Легенда к карте:

----- — границы геоботанических поясов; — — границы урочищ; 1, 2... — урочища.

Урочища:

1 — днище речной долины с фрагментами верхнечетвертичных террас и озерными четками, сложенные аллювием и водно-ледниковыми отложениями, со злаково-разнотравными и разнотравно-злаково-осоковыми лугами на заболоченных примитивных аллювиальных почвах; 2 — конечная морена, сложенная моренными отложениями; 3. Озерная четка, заполненная водно-ледниковыми и аллювиальными отложениями, с осоково-злаковой растительностью на примитивных и заболоченных аллювиальных почвах; 4 — конуса выноса нижней трети крутых склонов разнотравно-злаковыми лугами на горно-луговых почвах; 5 — крутые и обрывистые склоны троговой долины юго-западной экспозиции, сложенные гранитами и коллювием, с сосновыми редколесьями на грубоскелетных почвах; 6 — конуса выноса крутых и обрывистых склонов троговой долины восточной экспозиции, сложенные коллювиально-пролювиальными отложениями, с разнотравно-злаковыми лугами (50-70%), зарослями можжевельника (5-10%) и открытыми осыпями (10-20%) на горно-луговых слабозрелых почвах; 7 — крутые и обрывистые склоны троговых долин восточной экспозиции, сложенные гранитами и коллювием, с березовыми криволесьями на горно-кустарниковых почвах и разнотравно-злаковыми лугами на горно-луговых почвах; 7a — то же, с зарослями рододендрона кавказского на горно-кустарниковых почвах и разнотравно-злаковыми лугами на горно-луговых почвах.

**3. Растительные сообщества ленточного экотона верхней границы леса** обладают имманентной фитоценотической структурой достоверно отличающейся от аналогов доминантных геоботанических поясов средне- и высокогорных ландшафтов.

Переходный геоботанический пояс – экотон верхней границы леса в пределах района исследования представляет собой ленточную границу в диапазоне высот 2000–2500 м над ур моря, которая при смене лесной растительности среднегорий луговой растительностью высокогорий представлена сообществами сосновыми и пихтово-сосновыми редколесьями, березовыми криволесьями, кустарниковыми стланиками и луговыми группировками

Для выявления специфики растительных сообществ экотона верхней границы леса исследовано 4 ключевых участка. В пределах каждого из них проводился сравнительный ботанико-географический анализ растительности трех геоботанических поясов доминантного лесного, переходного верхней границы леса и доминантного субальпийского (табл 1, рис 5, 6, 7, 8)

Таблица 1

**Структура растительных сообществ ключевых участков исследования**

Участки исследования	Геоботанические пояса	Характеристики		
		Видовое разнообразие	Средняя высота травостоя, см	Полный запас надземной фитомассы, г/м <sup>2</sup>
хр Малая Хатипара	доминантный лесной	21	32,5	28,79
	экотон верхней границы леса	123	45,5	89,68
	доминантный субальпийский	36	30,0	57,43
хр Абишира-Ахуба	доминантный лесной	17	30,0	48,44
	экотон верхней границы леса	115	41,0	73,82
	доминантный субальпийский	41	22,0	57,95
Софийский хр	доминантный лесной	21	30,0	47,95
	экотон верхней границы леса	108	48,0	159,61
	доминантный субальпийский	27	35,0	104,51
Долина р Джалпак-Кол	доминантный лесной	13	25,0	25,87
	экотон верхней границы леса	69	37,7	63,25
	доминантный субальпийский	23	20,0	55,76

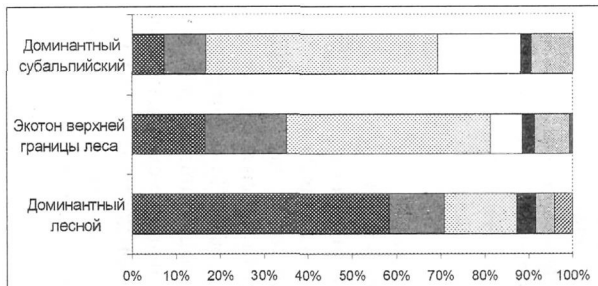


Рис. 5. Спектр основных флороценоэлементов геоботанических поясов хр. Малая Хатипар

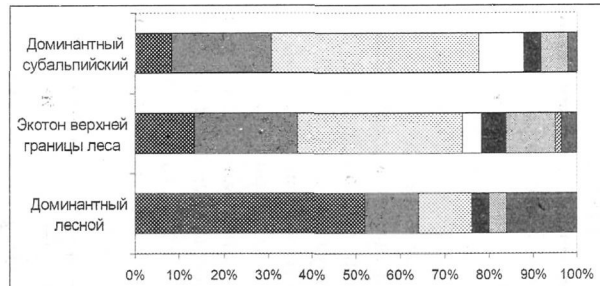


Рис. 6. Спектр основных флороценоэлементов геоботанических поясов хр. Абишира-Ахуба

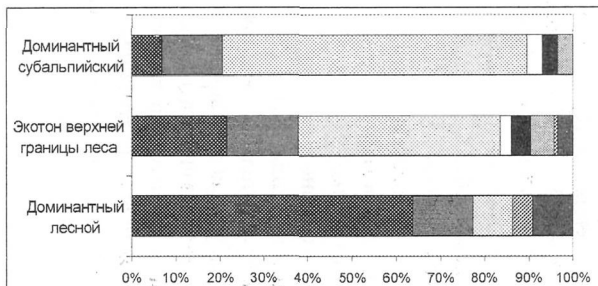


Рис. 7. Спектр основных флороценоэлементов геоботанических поясов Софийского хребта

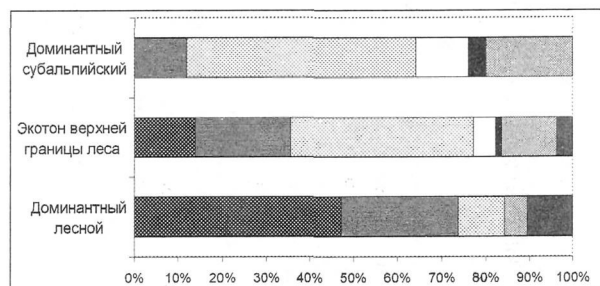
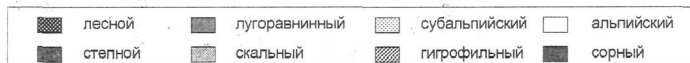


Рис. 8. Спектр основных флороценоэлементов геоботанических поясов долины р. Джалпак-Кол



Растительные сообщества экотона верхней границы леса отличаются повышенным видовым разнообразием травянистой растительности. На Малой Хатипаре в экотоне произрастает видов в 5,9 раз больше, чем в доминантном лесном поясе и в 3,4 раза больше видов, по сравнению с субальпийским. В пределах экотона хребта Абишира-Ахуба собрано в 6,8 раз больше видов, чем в лесу и в 2,8 раза больше, чем в субальпике. На Софийском хребте экотон характеризуется увеличением видовой разнообразия в 5,1 раза по сравнению с доминантным лесным поясом и в 4 раза – с субальпийским. Аналогичная ситуация и в долине реки Джалпак-Кол, здесь в растительных сообществах экотона обнаружено в 5,3 раза больше видов, чем в лесном поясе и в 3 раза больше, чем в субальпийском.

Растительность экотона верхней границы леса характеризуется сложной эколого-ценотической структурой. Если в доминантном лесном поясе в пределах всех участков исследования преобладают лесные виды, а в доминантном субальпийском – луговые субальпийские виды, то на территории экотона совместно произрастают и те и другие. Таким образом, в пределах данных геоботанических поясов меняется соотношение основных флороценоэлементов. На территории ключевого участка хребта Малая Хатипара в доминантном лесном поясе лесных видов – 66,7%, субальпийских луговых – 19%, в экотоне лесных – 19%, субальпийских луговых – 52,9%, в доминантном субальпийском поясе лесных – 8,6%, луговых субальпийских – 62,9%. Аналогичные изменения наблюдаются и на территории других ключевых участков исследования. На хребте Абишира-Ахуба в доминантном лесном поясе лесных видов – 76,5%, субальпийских луговых – 17,6%, в экотоне – 17% и 47,3% соответственно, в доминантном субальпийском поясе 10,3% и 59%. На Софийском хребте в доминантном лесном поясе лесных видов – 77,8%, субальпийских луговых – 11,1%, в экотоне – 26% и 54,2% соответственно, в доминантном субальпийском поясе 7,7% и 76,9%. В долине реки Джалпак-Кол в доминантном лесном поясе лесных видов – 69,2%, субальпийских луговых – 15,4%, в экотоне – 17,2% и 51,6% соответственно, в доминантном субальпийском поясе лесных нет, а субальпийских луговых 59,1%.

Экотон верхней границы леса также характеризуется значительной высотой травянистой растительности. В пределах хребта Малая Хатипара она выше лесной в 1,4 раза, а субальпийской – в 1,5 раза. На склоне хребта Абишира-Ахуба средняя высота травостоя в экотоне выше в 1,4 раза по сравнению с лесным поясом и в 1,9 раза по сравнению с субальпийским. На Софийском хребте высота травянистой растительности экотона увеличивается в 1,6 раза по сравнению с лесной растительностью и в 1,4 раза – с субальпийской. В долине реки Джалпак-Кол средняя высота травостоя в экотоне выше в 1,5 раза, чем в лесу и в 1,9 раза, чем в субальпике.



Растительные сообщества экотона верхней границы леса отличаются и большей величиной полного запаса надземной фитомассы. Так, в пределах ключевого участка Малой Хатипары запас фитомассы экотона выше в 1,4 и в 1,5 раза по сравнению с доминантными лесным и субальпийским поясами соответственно. На хребте Абишира-Ахуба – в 1,4 раза по сравнению с лесом и в 1,9 раза – с субальпийкой. На территории Софийского хребта – в 1,6 раза при сравнении с лесной растительностью и в 1,4 раза – с субальпийской. В долине реки Джалпак-Кол в экотоне также происходит увеличение запаса фитомассы в 1,5 раза по сравнению с лесным поясом и в 1,9 раза – с субальпийским.

#### **4. Территориальная дифференциация растительности контурных экотонів верхней границы леса определяется пространственным размещением локальных геосистем.**

Для каждого контурного экотона характерна определенная структура морфологических единиц в ранге местностей, урочищ, фаций. В пределах которых формируются свои микроклиматические и эдафические условия, определяющие формирование конкретных растительных сообществ.

*Хребтовый экотон Малой Хатипары* (рис 1) характеризуется линейным простираем, имеет четко выраженные склоны юго-восточной и северо-восточной экспозиции и гребень. Их выраженность определяет значительную дифференциацию и разнообразие растительных сообществ. В урочище верхней части очень крутого склона юго-восточной экспозиции (урочище №22) произрастает сосновое вейниковое редколесье. В урочище средней части очень крутого склона северо-восточной экспозиции (урочище №23а) распространение получило пихтово-сосновое иван-чаево-вейниковое редколесье. В урочище верхней части того же склона (урочище №23) – березовое боровое, а с увеличением абсолютной высоты – рододендроновое криволесье. В урочище днища древнего цирка (урочище №29) представлено полидоминантно-разнотравное высокоотравье. В урочище верхней части склона восточной экспозиции (урочище №25) – овсянничево-вейниковая луговая ассоциация, а в урочище гребня хребта (урочище №26) – костречово-вейниково-овсянничевая.

*Склоновый экотон хребта Абишира-Ахуба* (рис 2) имеет свои особенности. Небольшая протяженность и незначительное вертикальное развитие экотона, а также положение на склоне одной экспозиции определяют достаточную однородность его растительного покрова и более резкий переход к доминантному субальпийскому поясу. На его территории выделяются всего два типа растительных сообществ. К урочищу крутого склона южной экспозиции (урочище №7) приурочено сосновое овсянничево-вейниковое редколесье. К урочищу древнего кара (урочище №8) – луговые сообщества в пределах которых, с увеличением абсолютной высоты, постепенно

сменяют друг друга вейниково-буквицево-короставниковая и буквицево-кострецово-овсяннищевая луговые ассоциации К урочищу эрозийных и лавинных ложбин (урочище №9) также приурочена луговая растительность, представленная вейниково-кострецово-овсяннищевым и овсяннищевобуквицево-короставниковым сообществами

*Цирковый экотон Софийского хребта* (рис 3) характеризуется относительной замкнутостью и автономностью от соседних ландшафтных образований, выраженностью обрывистых и коллювиальных склонов северо-восточной, восточной и юго-восточной экспозиции. Размещение растительности обусловлено особой формой рельефа, определяющей широкий набор экспозиций в пределах ограниченной территории. В результате здесь формируются разные растительные сообщества, постепенно сменяющие друг друга. К урочищу нижней части северо-восточного склона цирка (урочище №6) приурочено овсяннищевобуквицево-вейниково-березовое криволесье. К урочищу обрывистых склонов верхней части цирка с выходами скальных пород (урочище №7а) – рододендроновое березовое криволесье. К урочищу эрозийных ложбин склона восточной экспозиции (урочище №7б) – вейниково-головчатково-колокольчиковое высокотравье. К урочищу верхней части юго-восточного склона цирка (урочище №8) – сосновое ветренцево-вейниково-редколесье. В урочище нижней части склонов цирка (урочище №9) распространение получили разнотравно-злаковые и злаково-разнотравные луговые сообщества, дифференциация которых определяется фациальной структурой. В фации склона юго-восточной экспозиции (фация 9а) представлена полевицево-овсяннищевобуквицево-вейниковая луговая ассоциация, в фации склона конуса выноса восточной экспозиции (фация 9б) – головчатково-вейниковая, в фации нижней части конуса выноса (фация 9г) – вейниково-овсяннищевая. В урочище днища цирка дифференциация растительности также обусловлена фациальной структурой. В фации днища цирка на месте коша (фация 10а) распространено щавелево-крапивное высокотравье.

*Долинный экотон долины реки Джалтак-Кол* (рис 4) отличается преобладанием горизонтального развития над вертикальным, при большой протяженности по долине отмечается небольшое изменение абсолютной высоты. В результате этого территория экотона растянута и характеризуется плавным замещением одних растительных сообществ другими. К урочищу днища речной долины (урочище №1) приурочены луговые сообщества, в настоящее время в большей степени представленные бодяково-крапивно-щавелевым высокотравьем. К урочищу крутого юго-западного склона долины (урочище №5) – сосновые редколесья, которые по долине реки к ее истоку представлены полевицево-вейниковым и полевицево-вейниково-овсяннищевыми сосняками. К урочищам конусов выноса того же склона (урочище №4) – луговые

сообщества, также меняющиеся по долине с лютиково-овсянницевого на душистоколосково-овсянницевого. К нижней части урочища крутого восточного склона, (урочище №7) – березовое вейниково-копеечниково-овсянницевого криволесье. К верхней части урочища крутого восточного склона (урочище №7а) – рододендроновые стланики. К урочищам конусов выноса того же склона (урочище №6) – луговые сообщества, представленные вейниково-копеечниково-овсянницевого и копеечниково-овсянницевого ассоциациями.

*Долинный экотон долины реки Птыш* также, как и предыдущий, характеризуется большой протяженностью по долине, но небольшой по абсолютной высоте. Кроме этого, выделяется еще один важный фактор, влияющий на дифференциацию растительности – ледник, благодаря чему, данный контурный экотон можно отнести к долинно-ледниковому. В долине реки в результате постепенного отступления ледника сформировались конечные морены, растительный покров которых заметно отличается. К урочищу конечной морены, частично размытой рекой на входе в долину, приурочено березовое рододендроновое редколесье. По мере дальнейшего продвижения по долине на моренах распространены рододендроновый и можжевельниково-рододендроновый стланики, вейниково-копеечниково-костречовая луговая ассоциация. В урочище днища долины представлена копеечниково-лисохвостово-вейниковая ассоциация. В урочище конечной морены облыционной стадии оледенения – березовое иван-чаево-овсянницево-копеечниковое криволесье. К урочищам конусов выноса западной экспозиции приурочены гераниево-овсянницево-вейниковые и костречово-вейниково-овсянницевого ассоциации. К урочищу боковой морены западной экспозиции – горцево-копеечниково-костречовая ассоциация.

В пределах каждого контурного экотона был проведен сравнительный ботанико-географический анализ растительных сообществ на уровне урочищ и фаций. Полученные данные о видовом разнообразии, эколого-ценотической структуре, высоте травостоя, величине полного запаса надземной фитомассы позволили выявить характерные особенности каждого растительного сообщества. Анализ их флористического сходства на основе коэффициентов Жаккара и Сёренсена-Чекановского подтвердил дифференциацию растительности в зависимости от морфологической структуры территории.

## ВЫВОДЫ

Проведенное диссертационное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. В условиях северного склона Западного Кавказа под влиянием гидротермических факторов формируется экотон ленточного типа. Он представляет собой переходный геоботанический пояс между доминантными

геоботаническими поясами хвойных лесов и субальпийских лугов и является границей средне- и высокогорных ландшафтов

2 В пределах изученной территории с учетом геоморфологических особенностей выделены следующие разновидности ленточного экотона верхней границы леса хребтовый – на ключевом участке хребта Малая Хатипара, склоновой – в пределах хребта Абишира-Ахуба, цирковый – на Софийском хребте и долинный – в долинах рек Джалпак-Кол и Птыш

3 Растительные сообщества ленточного экотона верхней границы леса характеризуются большим видовым разнообразием Здесь произрастает в 5,8 раз больше видов по сравнению с доминантным лесным поясом и в 3,3 раза больше, чем в субальпийском Характеризуются сложной эколого-ценотической структурой, образованной в результате совместного произрастания лесных и субальпийских луговых видов Отличаются значительной высотой травянистой растительности, которая в среднем выше лесной на 47%, а субальпийской на 61% Обладают повышенной величиной полного запаса надземной фитомассы В среднем она больше в 2,6 раза, чем в лесном поясе и в 1,4 раза, чем в субальпийском В ходе исследования были выявлены растительные сообщества – индикаторы границы средне- и высокогорных ландшафтов Ими являются сосновые и пихтово-сосновые редколесья, березовые криволесья и кустарниковые стланики

4 Сложная геолого-геоморфологическая структура контурных экотон верхней границы леса определила разнообразие локальных геосистем и их пространственное размещение, которые в свою очередь обусловили территориальную дифференциацию растительности В пределах хребтового экотона к урочищу юго-западного склона – сосновое редколесье, к урочищу северо-восточного – пихтово-сосновое редколесье и березовое криволесье, а к урочищам гребня хребта – луговые сообщества Для склонового экотона к урочищу крутого склона южной экспозиции приурочено сосновое редколесье, а к урочищам древних каров и эрозионным лавинным ложбинам – луговые сообщества На территории циркового экотона к урочищам нижней и верхней части северо-восточного склона цирка – березовое редколесье, к урочищу верхней части юго-восточного склона – сосновое редколесье, а к урочищам нижней части склонов цирка и днищу – луговые сообщества В долинном экотоне к урочищу юго-западного склона долины – сосновое редколесье, к урочищу восточного склона – березовое криволесье, а к урочищам конусов выноса и днища – луговые сообщества

## **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

- 1 Шаравина М В. Травянистая растительность зоны экотона верхней границы леса Софийского хребта (Западный Кавказ) //Вопросы физической географии Материалы 48 научно-методической конференции «Университетская наука – региону» – Ставрополь Изд-во СГУ, 2004 – С 72-77
- 2 Нефедова М В. Особенности внутриландшафтной дифференциации травянистой растительности экотона верхней границы леса долины реки Джалпак-Кол //Первая ежегодная научная конференция студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН Материалы молодежной конференции – Ростов-на-Дону Изд-во ЮНЦ РАН, 2005 – С 327-330
- 3 Нефедова М В Внурландшафтная дифференциация травянистой растительности ледникового экотона Тебердинского заповедника //Вопросы физической географии и краеведения Материалы 51 научно-методической конференции «Университетская наука – региону» – Ставрополь Изд-во СГУ, 2006 – С 48-53
- 4 Нефедова М В , Шальнев В А Экотон в морфологии горных ландшафтов (на примере Бокового хребта Северо-Западного Кавказа) //Ландшафтоведение – теория, региональные исследования, практика Материалы XI Международной ландшафтной конференции – М Географический факультет МГУ, 2006 – С 271-273
- 5 Нефедова М В Антропогенная трансформация растительного покрова экотона верхней границы леса Северо-Западного Кавказа //Проблемы экологической безопасности и сохранения природно-ресурсного потенциала Материалы III Международной научно-практической конференции – Ставрополь, 2006 – С 169-171
6. Нефедова М.В., Шальнев В.А. Об экотоне ландшафтов горных стран (на примере Бокового хребта Северо-Западного Кавказа) //Вестник Ставропольского государственного университета. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2006. – №47, Ч.2. – С. 310-316.
- 7 Нефедова М В Особенности внутриландшафтной дифференциации растительности зоны экотона верхней границы леса хребта Абишира-Ахуба //Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании – 2006 Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции – Одесса: Изд-во Черноморье, 2006 – С 20-24
- 8 Нефедова М В Влияние экспозиции склонов на внурландшафтную дифференциацию растительности верхней границы леса хребта Малая Хатипара //Вопросы физической географии и краеведения Материалы

52 научно-методической конференции «Университетская наука – региону» – Ставрополь. Изд-во СГУ, 2007 – С 68-73

9 Нефедова М В Оценка антропогенной нагрузки на растительность экотона верхней границы леса Западного Кавказа //Материалы XIV Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» – М Изд-во Мысль, 2007. – С 201-202

10 Нефедова М В , Шальнев В А Особенности травянистой растительности экотона верхней границы леса ландшафтов Передового хребта (Западный Кавказ) //Общие проблемы мониторинга природных экосистем Всероссийская научно-практическая конференция Сборник статей Ч 2 – Пенза РИО ПГСХА, 2007. – С 104-106

# ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

## ВВЕДЕНИЕ

### ГЛАВА 1. История, теоретические подходы и методы изучения

- 1 1 История изучения растительности Западного Кавказа
- 1 2 Ландшафтный подход в изучении растительности экотон гор
- 1 3 Учение об экотоне и его роль в горных экосистемах
- 1 4 Методы исследования

### ГЛАВА 2. Факторы формирования ландшафтов северного склона Западного Кавказа

- 2 1 Геолого-геоморфологический
- 2 2 Климатический
- 2 3 Антропогенный
- 2 4 Ландшафты северного склона Западного Кавказа

### ГЛАВА 3. Растительность экотона верхней границы леса – индикатор границы средне- и высокогорных ландшафтов

- 3 1 Растительность хребтового экотона хребта Малая Хатипара
- 3 2 Растительность склонового экотона хребта Абишира-Ахуба
- 3 3 Растительность циркового экотона Софийского хребта
- 3 4 Растительность долинного экотона
  - 3 4 1 Растительность долинного экотона реки Джалпак-Кол
  - 3 4 2 Растительность долинно-ледникового экотона реки Птыш

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## ЛИТЕРАТУРА

## ПРИЛОЖЕНИЯ

---

Подписано в печать 10 10 2007

Формат 60×84 1/16

Усл печ.л 1,4

Уч -изд л 1,09

Бумага офсетная

Тираж 100 экз.

Заказ 159

---

Отпечатано в Издательско-полиграфическом комплексе  
Ставропольского государственного университета  
355009, Ставрополь, ул Пушкина, 1