

На правах рукописи



ЧЕРНЫХ Дмитрий Владимирович

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВНУТРИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ
(НА ПРИМЕРЕ РУССКОГО АЛТАЯ)**

Специальность 25.00.23 – Физическая география и биогеография, география
почв и геохимия ландшафтов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора географических наук

Томск – 2012

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки
Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения
Российской академии наук, г. Барнаул

Научный консультант: доктор географических наук, профессор
Булатов Валерий Иванович

Официальные оппоненты: член-корреспондент РАН,
доктор географических наук, профессор
Чибилев Александр Александрович
доктор географических наук, профессор
Козин Василий Васильевич
доктор географических наук, профессор
Чеха Виталий Петрович

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской
академии наук, г. Иркутск

Защита состоится «29» мая 2012 г. в 14-30 на заседании Диссертационного
совета Д.212.267.15 по защите докторских диссертаций при Томском государственном
университете по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, ауд. 119.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Томского
государственного университета

Автореферат разослан «___» _____ 2012 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат географических наук, доцент



В.С.Хромых

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Термин «горное ландшафтоведение» прочно вошел в научную географическую литературу, однако теория его еще недостаточно разработана. Наблюдающаяся глобализация всех сфер жизнедеятельности общества, а также стремление к междисциплинарным научным исследованиям обогатили ландшафтоведение новыми теоретическими разработками и методическими подходами. Одним из наиболее дискуссионных и слабо разработанных является представление о пространственно-временной организации геосистем, имеющее значительные перспективы при изучении горных регионов.

Внутриконтинентальные горные системы характеризуются значительной ландшафтной контрастностью и разнообразием ландшафтных структур, которые проявляются на различных иерархических уровнях и требуют разномасштабного анализа. Средне- и крупномасштабным ландшафтным картографированием большая часть горных систем Внутренней Азии не охвачены.

В настоящее время территория севера Внутренней Азии рассматривается в качестве одного из полигонов, на котором реализуются проекты по изучению влияния изменений климата на экосистемы. Адаптация ландшафтных карт и классификаций для этих целей представляется весьма перспективной.

Горные территории севера Внутренней Азии характеризуются высоким биологическим разнообразием, что нашло отражение в виде включения их в список 200 экорегионов, составленный Всемирным фондом дикой природы, в пределах которых сосредоточено более 90% биоразнообразия планеты. Глобальное значение биологического разнообразия Русского Алтая было подтверждено в 1998 году, когда пять природных территорий в Республике Алтай были включены в список Всемирного Природного Наследия ЮНЕСКО. Ландшафтное разнообразие, в конечном счете, интегрирует разнообразие всех компонентов земной природы, а ландшафтный подход обладает широкими возможностями для его анализа и представления результатов.

На Алтае в последние годы активизируется реализация проектов хозяйственного освоения – гидроэнергетического, горнорудного, транспортного, рекреационного и т.д. Их цели нередко вступают в противоречие с природоохранными задачами. Согласно действующей нормативной базе, обязательным является ландшафтное сопровождение хозяйственных проектов, и именно на него возлагается комплексная оценка территории. Разный масштаб этих проектов предполагает рассматривать в качестве основных операционных ячеек пространства геосистемы различных иерархических уровней.

Объекты исследования – горные геосистемы Русского Алтая различного таксономического ранга и образуемые ими ландшафтные структуры.

Предмет исследования – пространственно-временная организация горных ландшафтов.

Цель исследования – выявление закономерностей пространственно-временной организации горных ландшафтов Русского Алтая.

Для достижения поставленной цели решались следующие основные **задачи**:

1. Среднемасштабное ландшафтное картографирование территории Русского Алтая и классификация геосистем на основе регионально-типологического подхода.

2. Сравнительный анализ ландшафтных структур физико-географических провинций с применением статистических методов и количественная оценка их ландшафтной специфики.

3. Разработка модели горной территории как системы ландшафтных катен различного таксономического ранга и характеристика катенарных закономерностей в моно- и гетеролитных условиях.

4. Анализ структуры и функционирования ландшафтов как индикаторов изменений позднеголоценовых ландшафтных обстановок в границах конкретного горно-ледникового бассейна.

5. Рассмотрение горных ландшафтных структур как участков пространства, однородных с точки зрения предпосылок и ограничений для различных режимов хозяйственного использования и выделение на этой основе природно-хозяйственных систем как объектов конструктивной ландшафтной политики.

Исходные материалы и методы исследования. Информационную базу работы составили полевые исследования автора в составе научных подразделений ИВЭП СО РАН (1995–2011 гг.), включающие комплексные ландшафтные описания на маршрутах и ключевых участках, снегомерные съемки, а также картографические и литературные материалы, аэрофото- и космические снимки, разработанные автором ландшафтные карты.

В качестве *теоретико-методологической основы* исследования использованы разработки в области ландшафтоведения Д.Л. Арманда, Ф.Н. Милькова, В.С. Михеева, В.С. Преображенского, Н.А. Солнцева, В.Б. Сочавы, В.И. Булатова, А.С. Викторова, Ю.И. Винокурова, К.Н. Дьяконова, А.Г. Исаченко, В.В. Козина, Э.Г. Коломыца, В.А. Николаева, Ю.Г. Пузаченко, А.Ю. Ретеюма, В.Н. Солнцева, а также в области горного ландшафтоведения и монтологии Н.Л. Беручашвили, Н.А. Гвоздецкого, Л.Н. Ивановского, А.В. Куминовой, Г.П. Миллера, Ю.П. Селиверстова, В.М. Чупахина, Ю.П. Баденкова, Г.Н. Огуреевой, В.М. Плюснина, В.С. Ревякина, Г.С. Самойловой, К.В. Чистякова и др.

В процессе исследования использованы *методы*: картографический, сравнительно-географический, дешифрирования материалов дистанционного зондирования, статистический. Привлекаются данные по физико-химическим свойствам почв. Для корректировки и верификации ландшафтной информации, интерпретируемой с палеогеографических позиций, в работе использованы результаты радиоуглеродного датирования.

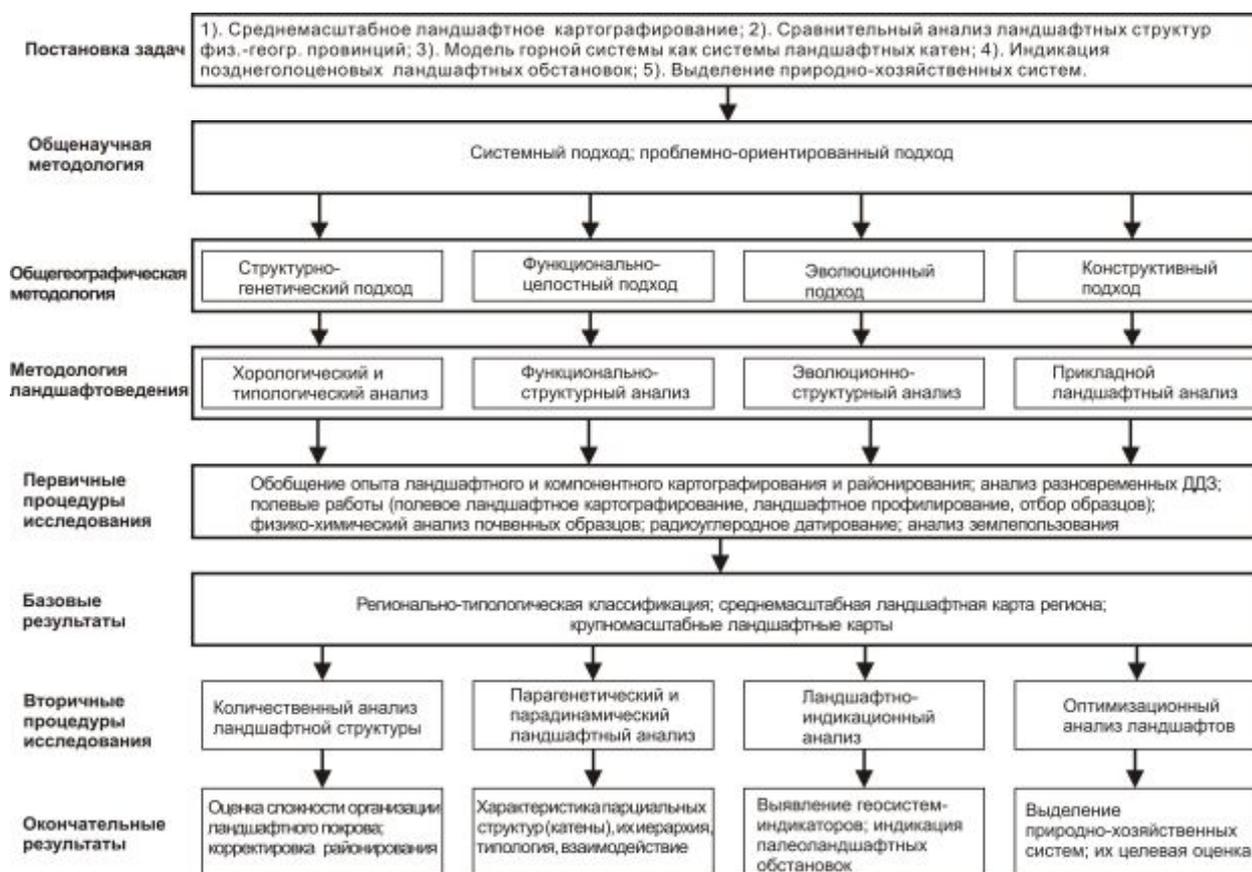


Рис. 1. Логическая схема диссертационного исследования

Научная новизна работы:

1. Разработана оригинальная классификация, применимая для картографирования горных геосистем в среднем масштабе, базирующаяся на регионально-типологическом подходе.

2. Создана среднемасштабная ландшафтная карта на территорию Русского Алтая в масштабе 1: 500000 (в соавторстве). Впервые для ряда природных и административных образований Русского Алтая проведено крупномасштабное ландшафтное картографирование, в том числе в масштабах 1:10000–1:25000.

3. С использованием статистических методов осуществлен сравнительный анализ физико-географических провинций Русского Алтая, охарактеризована сложность организации ландшафтного покрова и выявлены меры сходства-различия ландшафтной структуры провинций.

4. Исходя из концепции полиструктурности географического пространства, обосновано рассмотрение катены как формы пространственной организации ландшафтов.

5. Для территории Русского Алтая выделены 25 обобщенных типологических групп ландшафтных макрокатен. На топологическом уровне, в границах одной физико-географической провинции, выявлены катенарные закономерности в структуре ландшафтов, проявляющиеся в моно- и гетеролитных условиях.

6. Определены группы показателей структуры и функционирования ландшафтов, которые могут быть использованы в качестве индикаторов

изменений природной обстановки, а для территории Русского Алтая выделены группы геосистем – геосистемы-индикаторы, характеризующиеся наибольшими возможностями для индикации этих изменений.

7. На большом фактическом материале с использованием традиционных палеогеографических и ландшафтных методов доказано, что реакция геосистем на короткопериодные климатические тренды не была синхронной в границах одного горно-ледникового бассейна.

8. Обосновано выделение субрегиональных природно-хозяйственных систем в горах как участков территории, однородных с точки зрения предпосылок и ограничений для тех или иных режимов использования. В пределах Русского Алтая выделено 40 субрегиональных природно-хозяйственных систем, оцененных по ландшафтным показателям применительно к аграрному природопользованию.

Практическая значимость. Теоретические и методические разработки автора применимы при изучении и картографировании ландшафтов в горных странах. Полученный картографический материал может быть использован при проведении мероприятий по оптимизации природопользования. Отдельные выводы актуальны при решении вопросов, касающихся реакции геосистем на климатические и антропогенные изменения в локальном и региональном масштабе.

Результаты исследований автора вошли в научные отчеты ИВЭП СО РАН по бюджетным проектам, Интеграционному проекту СО РАН «Ледники как индикаторы опустынивания», отчеты по грантам РФФИ (№№ 04-05-65142-а, 08-05-00093-а, 08-05-00148-а), РГНФ (№ 05-06-06528-а). Автор принимал непосредственное участие в разработке Схем территориального планирования Чемальского, Онгудайского, Усть-Канского районов Республики Алтай и Курьинского района Алтайского края. Авторские материалы использовались при проведении инженерно-экологических изысканий по трассе газопровода «Алтай», при анализе воздействий ракетно-космической деятельности на природную среду. Оригинальные авторские материалы привлекались при разработке учебных курсов «География», «Основы природопользования», «Особо охраняемые природные территории», читаемых автором в Алтайском государственном университете и Алтайском государственном аграрном университете.

Апробация работы. Отдельные научные положения и результаты исследований докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях: Барнаул (1997–2010), Иркутск (1997; 2001; 2011;), Бийск (1998; 2006; 2007), Кемерово (1997), Томск (1998; 2000), Санкт-Петербург (2002), Тюмень (2004), Новосибирск (2004), Москва (2006), Минск (2008), Урумчи (2008); Оренбург (2009).

По теме диссертации автором опубликованы 103 работы, из них 25 статей в журналах, рекомендованных ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем рукописи 312 страниц, в том числе 58 рисунков, 14 таблиц. Список литературы составляет 300 источников, в том числе 18 на иностранных языках.

В работе приняты следующие сокращения: *АХСГС* – Алтае-Хангае-Саянская горная страна; физико-географические провинции Русского Алтая: *ПА* – Предалтайская; *СЗА* – Северо-Западная Алтайская; *СА* – Северная Алтайская; *СВА* – Северо-Восточная Алтайская; *ЦА* – Центральноалтайская; *ВА* – Восточная Алтайская; *ЮВА* – Юго-Восточная Алтайская. *ИС₁* – ранняя фаза исторической стадии похолодания; *ИС₂* – средняя фаза исторической стадии похолодания; *ИС₃* – заключительная фаза исторической стадии похолодания; *ПХС* – Природно-хозяйственная система; *ЦТ* – Центры тяготения для группы смежных ландшафтов.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Использование регионально-типологической классификации для среднемасштабного ландшафтного картографирования горных территорий позволяет выявить региональные особенности геосистем, проявляющиеся в пределах основного ареала их развития, провести сравнительный анализ ландшафтных структур физико-географических провинций, оценить их сходство и ландшафтное разнообразие.

Для выявления качественной определенности объекта на первом этапе физико-географического исследования необходимо рассматривать его на фоне значительно большего пространства. Русский Алтай рассматривается нами как часть Алтае-Хангае-Саянской горной страны (*АХСГС*) – обширного региона, включающего горные сооружения на юге Сибири, в северных районах Китая, Монголии, северо-восточной части Казахстана. *АХСГС* располагается на границе биоклиматических поясов и долготных секторов, поэтому в ее пределах происходит взаимопроникновение и сочетание типичных черт Северной и Центральной Азии, влияния Атлантики и Пацифики.

Несмотря на то, что дифференциация территории, отражаемая ландшафтной типологической картой, и ее региональное расчленение – это разные стороны структурированности географического пространства, понимание их взаимосвязи никогда не оспаривалось ландшафтоведами. Регионально-типологический принцип введен В.Б. Сочавой в 1957 г. для единой таксономической системы растительности. Позднее этот принцип был применен В.Б. Сочавой (1978) при разработке категорий двухрядной классификации геосистем.

В легенде среднемасштабной ландшафтной карты территории Русского Алтая (Черных, Самойлова, 2011) отражена принадлежность выделов, как к типологическим классификационным категориям, так и к единицам физико-географического районирования (рис. 2). Основной единицей картографирования являются виды ландшафтов. В дополнение к традиционному пониманию этой единицы (Николаев, 1979), нами виды ландшафтов рассматриваются еще и как провинциальный, а в отдельных случаях внутривинциальный, вариант подтипа и подрода. Такая трактовка вида ландшафтов соответствует понятию гомоморфизма, когда гомологические ряды представлены как система вариантов, объединенных вокруг общего инварианта, т. е. как эписистема (Черкашин, 2005). В этой связи, разные виды ландшафтов с некоторыми ограничениями можно рассматривать как аналоги при количественной оценке ландшафтной структуры провинций.

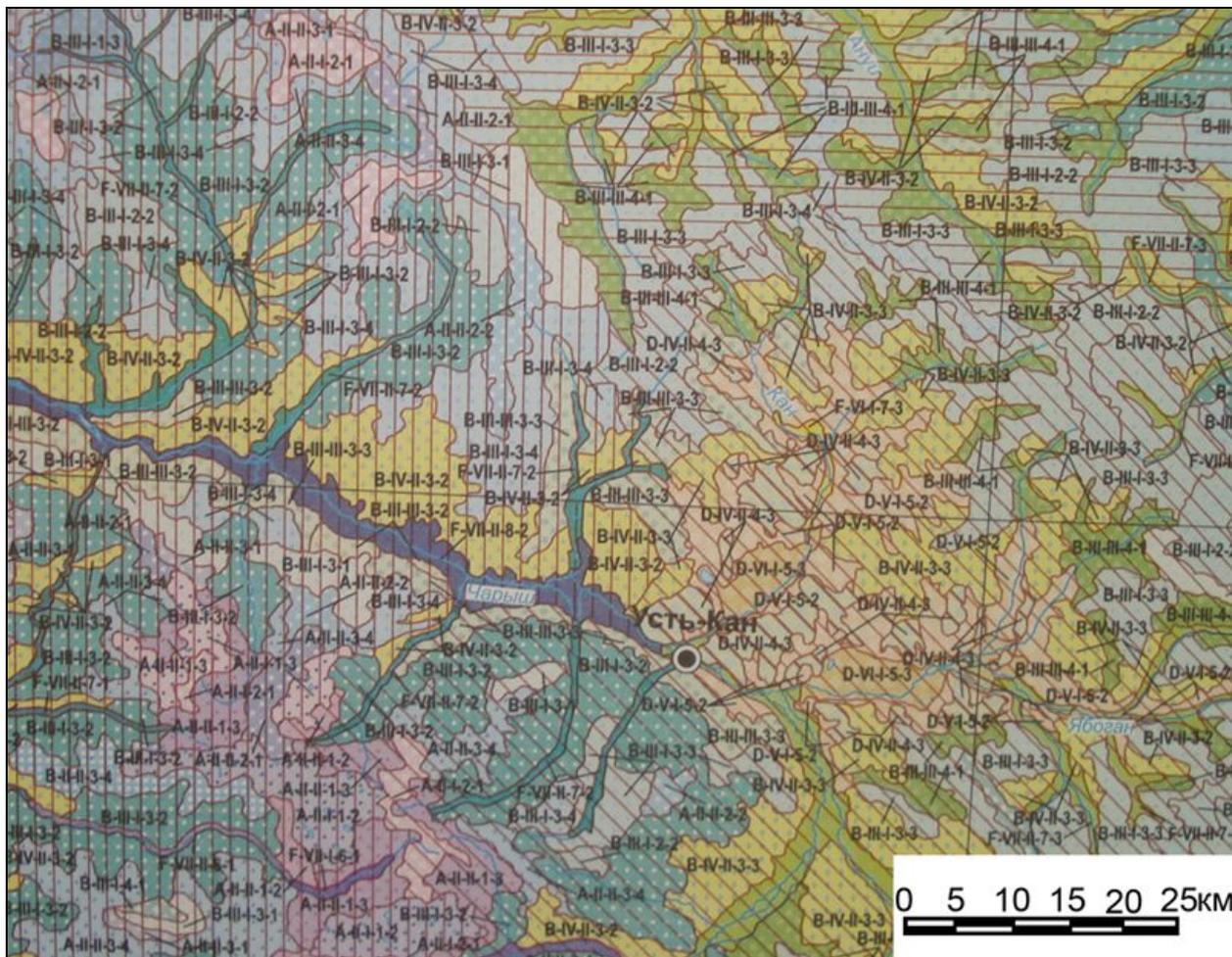


Рис. 2. Фрагмент ландшафтной карты Русского Алтая (авторы Д.В. Черных, Г.С. Самойлова). Провинциальные ландшафты-аналоги имеют одинаковые рисунок и индекс, но разную штриховку

Для того чтобы при регионально-типологической классификации максимально реализовать диапазон признаков-аналитических характеристик (Михеев, 1987),

были определены ведущие группы факторов (рис. 3), позволяющие установить особенности провинциальных ландшафтов-аналогов в пределах всего ареала их распространения.

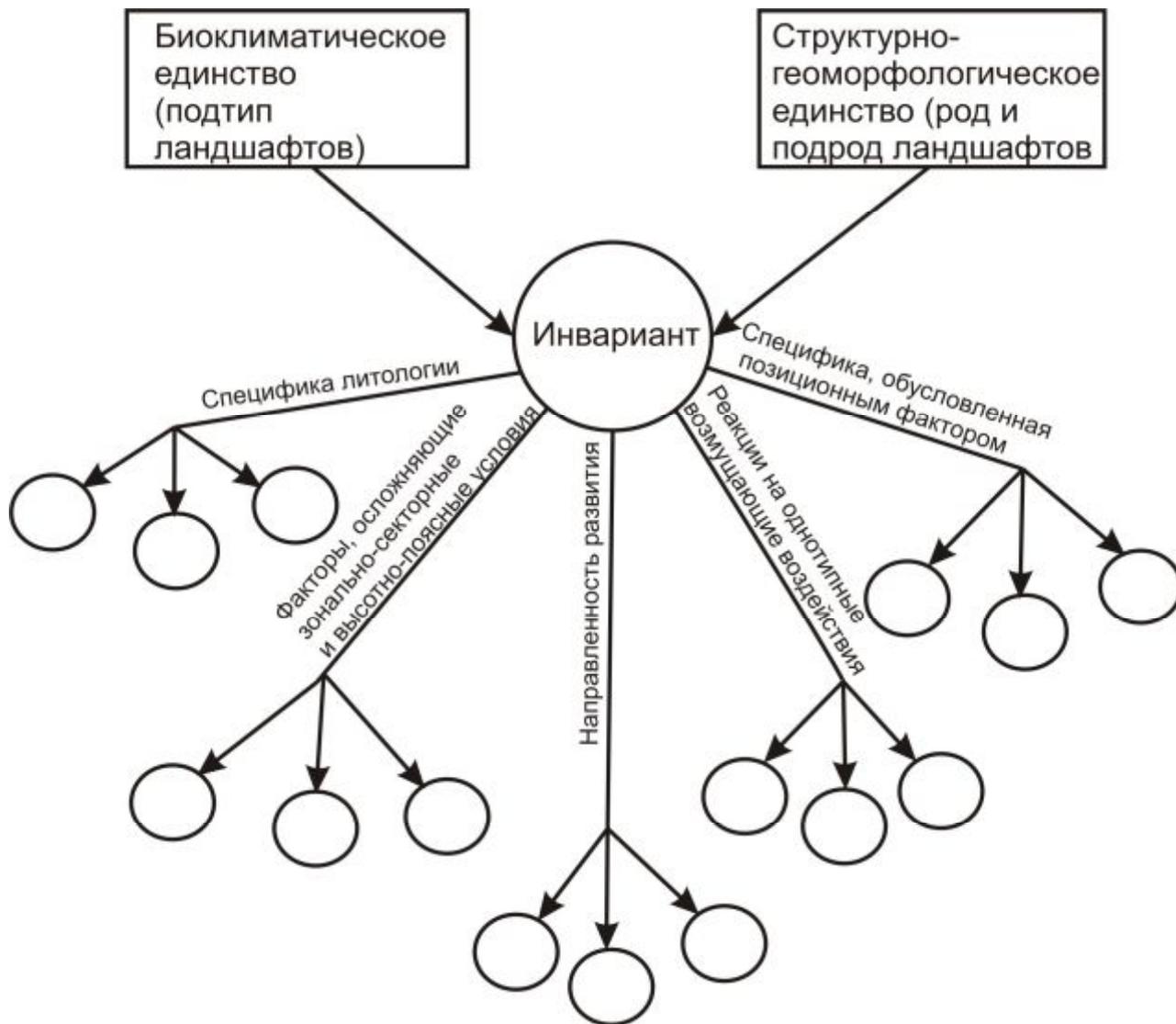


Рис. 3. Схема, демонстрирующая процесс выделения провинциальных ландшафтов-аналогов

Всего в пределах территории картографирования представлено 266 видов ландшафтов, распределение которых по подтипам показано в табл. 1. Для Русского Алтая наибольшее количество видов ландшафтов представлено в горно-таежном подтипе – 45. При этом горно-таежные среднегорные ландшафты представлены максимумом провинциальных и внутривинциальных аналогов. Второй максимум ландшафтов-аналогов характерен для экзарационно-денудационных гольцово-альпинотипных и подгольцово-субальпинотипных высокогорий (табл. 2).

Таблица 1

Распределение видов ландшафтов по подтипам

Подтипы ландшафтов	Площадь, км ²	%	Видов ландшафтов
Гляциально-нивальные высокогорные	4573,44	3,46	5
Гольцово-альпинотипные высокогорные	11411,63	8,62	21
Подгольцово-субальпинотипные, в т.ч.	12040,25	9,09	32
– высокогорные	11571,33	8,74	24
– среднегорные	392,09	0,29	6
– низкогорные	27,09	0,02	1
– межгорно-котловинные	49,74	0,04	1
Тундрово-степные криоксерофитные, в т.ч.	3722,25	2,81	9
– высокогорные	3106,12	2,35	7
– межгорно-котловинные	616,13	0,46	2
Горно-таежные, в т.ч.	32231,59	24,35	45
– высокогорные	1578,80	1,19	3
– среднегорные	30262,88	22,87	39
– межгорно-котловинные	389,91	0,29	3
Чернево-таежные субнеморальные низкогорные	12521,49	9,46	10
Подтаежные, в т.ч.	6765,74	5,11	19
– среднегорные	1578,67	1,19	7
– низкогорные	5153,43	3,89	11
– межгорно-котловинные	33,64	0,03	1
Лесостепные барьерно-циклонические, в т.ч.	17015,91	12,85	14
– низкогорные	8112,05	6,13	9
– предгорные	8903,86	6,72	5
Лесостепные экспозиционные оробореальные, в т.ч.	5649,56	4,27	12
– среднегорные	5203,42	3,93	8
– межгорно-котловинные	446,14	0,34	4
Ультраконтинентальные перистепные высокогорные	73,98	0,06	1
Настоящие степные, в т.ч.	7303,45	5,52	11
– низкогорные	129,21	0,10	1
– межгорно-котловинные	426,03	0,32	2
– предгорные	6748,21	5,10	8
Сухостепные, в т.ч.	1917,17	1,45	14
– высокогорные	979,77	0,74	5
– среднегорные	287,42	0,22	2
– межгорно-котловинные	649,98	0,49	7
Опустыненно-степные межгорно-котловинные	1452,01	1,10	4
Травяно-болотные эвтрофные, в т.ч.	1835,75	1,39	16
– высокогорные	512,82	0,39	3
– среднегорные	114,30	0,09	1
– низкогорные	20,94	0,02	1
– межгорно-котловинные	673,15	0,49	5
– предгорные	27,13	0,02	1
– долинные	487,41	0,38	5
Мохово-болотные мезоолиготрофные долинные	417,55	0,32	2
Галогидроморфные, в т.ч.	630,76	0,48	4
– межгорно-котловинные	262,04	0,20	1
– долинные	368,72	0,28	3
Лугово-тундровые долинные	1100,93	0,83	5
Лугово-лесные долинные	7461,43	5,64	27
Лугово-степные долинные	3788,03	2,86	15

С другой стороны, ландшафты трех подтипов – тундрово-степные криоксерофитные, ультраконтинентальные перистепные и опустыненно-степные распространены только в ЮВА провинции и не имеют аналогов в других провинциях.

Оценка сложности организации ландшафтного покрова показала, что крайние позиции занимают ПА и ЦА провинции. ПА провинция характеризуется наименьшими значениями индекса дробности, коэффициента сложности и среднего количества контуров на один вид ландшафтов. При этом средняя площадь ландшафтных контуров в ее границах существенно превосходит другие провинции. Это объясняется тем, что в предгорьях количественные изменения термических условий и показателей соотношения тепла и влаги, достаточные для качественных изменений в ландшафтах, проявляются на существенно большем расстоянии, чем в горах. Максимальные значения дробности и сложности ландшафтного покрова в ЦА провинции можно объяснить несколькими причинами: наибольшими абсолютными отметками, положением в центре горной области, наличием границ с контрастными природными средами (табл. 3).

Оценка ландшафтного разнообразия в настоящее время осуществляется в рамках двух основных методических подходов. Первый базируется на качественном и количественном анализе ландшафтной структуры с использованием ландшафтных карт и математико-статистических коэффициентов. Наиболее широко для оценки ландшафтного разнообразия в рамках этого подхода используются индексы Р. Маргалефа и П. Менхиника.

Второй подход основан на использовании важнейшей функции информации – энтропии. Энтропийная характеристика меры разнообразия исходит из того, что условия среды предоставляют возможность выбора конкретного ее состояния из множества существующих, и поэтому позволяет ставить знак равенства между понятием «условия среды» и информацией-энтропией (Пузаченко и др., 2002). Иными словами, разнообразие измеряется числом состояний, в которых система может находиться (Эшби, 1959). Максимально возможное разнообразие зависит от количества типологических групп геосистем, в нашем случае – от количества видов ландшафтов в пределах провинции. Энтропия будет возрастать и приближаться к максимальной при равновероятном проявлении всех видов ландшафтов в пределах провинции.

Величины ландшафтного разнообразия провинций, оцененные разными коэффициентами, не обнаруживают абсолютного соответствия (табл. 3). Однако все они четко разделяют Русский Алтай на две группы провинций – с пониженными и повышенными значениями ландшафтного разнообразия. К первой группе относятся ПА, СА, СВА и ВА провинции, ко второй – СЗА, ЦА и ЮВА провинции.

Таблица 3

Характеристики сложности и разнообразия ландшафтной структуры физико-географических провинций Русского Алтая (интенсивность окраски ячеек возрастает по мере увеличения значений показателя)

	ПА	СЗА	СА	СВА	ЦА	ВА	ЮВА
Площадь (S), км ²	18146,04	12443,30	13402,79	17067,06	37628,89	15043,67	12071,16
Количество контуров (n)	162	578	602	544	2247	602	580
Индекс дробности $k=n/S$	0,009	0,046	0,045	0,032	0,060	0,040	0,048
Ср. площадь контура $S_0=S/n$; км ²	112,02	21,52	22,26	31,37	16,75	24,99	20,81
Коэффициент сложности $k_0=n/S_0$	1,45	26,86	27,04	17,34	134,15	24,09	27,87
Подтипов ландшафтов	6	12	7	8	13	10	11
Подродов ландшафтов	6	17	10	16	21	16	17
Видов ландшафтов (m)	19	47	26	31	67	31	45
Сред. контуров на вид $p=n/m$	8,53	12,30	23,15	17,55	33,54	19,42	12,89
Ландшафтное разнообразие (Dmg)	1,84	4,88	2,63	3,08	6,26	3,12	4,79
Ландшафтное разнообразие (Dmn)	0,14	0,42	0,22	0,24	0,35	0,25	0,41
Энтропийная мера разнообразия (H)	3,50	4,65	4,05	3,58	5,21	4,42	4,89
Максимальное разнообразие (H _{max})	4,25	5,56	4,70	4,95	6,07	4,95	5,49
Выравненность (D)	0,75	0,91	0,65	1,37	0,86	0,53	0,60

Меры сходства и различия, включения и невключения, широко используемые в сравнительной флористике и геоботанике для классификации и ординации флор и сообществ (Юрцев, Сёмкин, 1980; Андреев, 1980; Семкин, 2009 и др.), в ландшафтных исследованиях имеют меньшее применение.

Таблица 4

Матрица числа общих видов ландшафтов (ландшафтов-аналогов) для каждой пары физико-географических провинций Русского Алтая (матрица пересечений)

	ПА	СЗА	СА	СВА	ЦА	ВА	ЮВА
ПА	19	1	1	1	1	1	2
СЗА	1	47	22	24	29	18	7
СА	1	22	26	10	14	8	1
СВА	1	24	10	31	21	15	4
ЦА	1	29	14	21	67	23	18
ВА	1	18	8	15	23	31	12
ЮВА	2	7	1	4	18	12	45

Нами проведено сравнение сходства ландшафтных структур физико-географических провинций Русского Алтая на уровне видов ландшафтов. В табл. 4 в виде матрицы пересечений показано количество общих видов ландшафтов (ландшафтов-аналогов) для каждой пары физико-географических провинций Русского Алтая. По матрице мер пересечений рассчитана матрица мер включения (табл. 5).

Таблица 5

Матрица мер включения, в %, для физико-географических провинций Русского Алтая, рассчитанная на основе матрицы пересечений

→	ПА	СЗА	СА	СВА	ЦА	ВА	ЮВА
ПА	100	5	5	5	5	5	10
СЗА	2	100	47	51	62	38	15
СА	4	85	100	38	54	31	4
СВА	3	77	32	100	68	48	13
ЦА	1	43	21	31	100	34	27
ВА	3	58	26	48	74	100	39
ЮВА	4	16	2	9	40	27	100

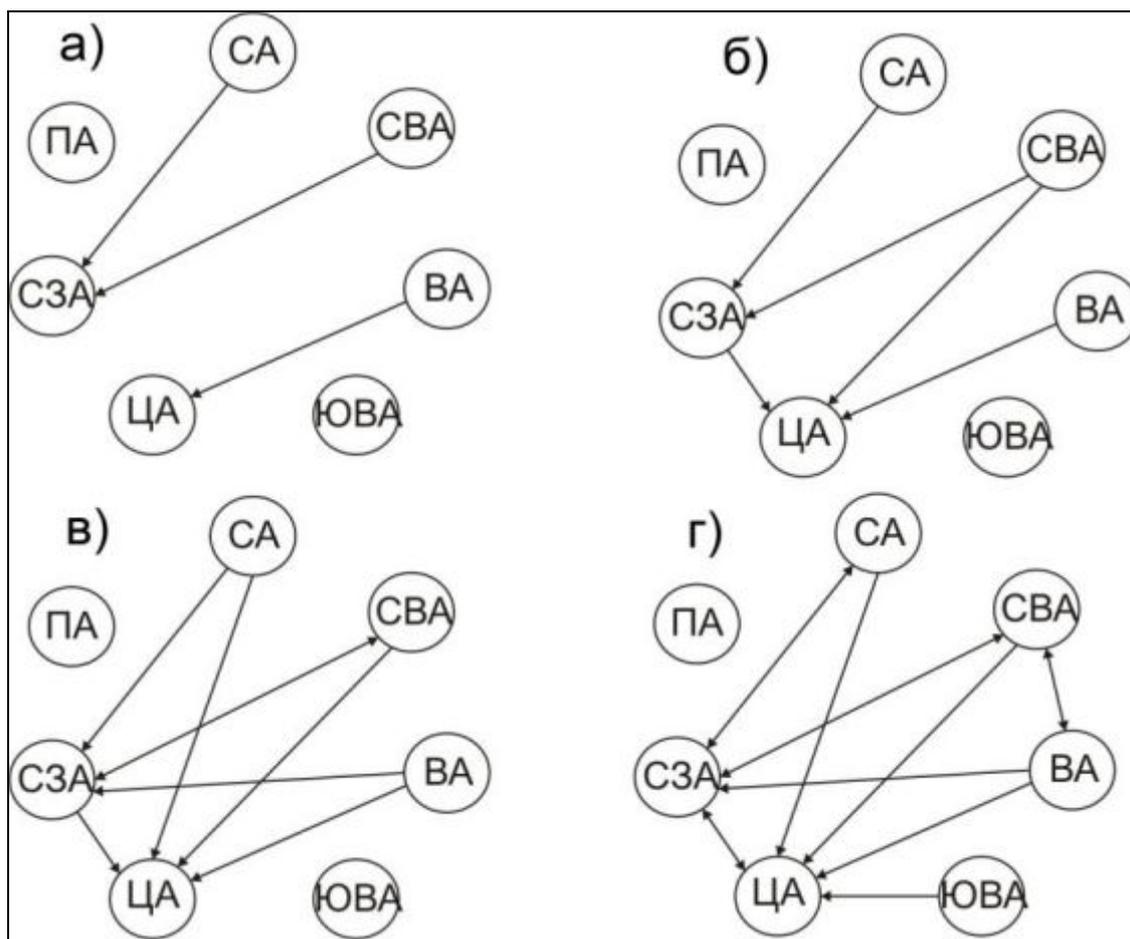


Рис. 4. Графы включения-сходства ландшафтных структур физико-географических провинций Русского Алтая (а – при пороге $\geq 70\%$; б – при пороге $\geq 60\%$; в – при пороге $\geq 50\%$; г – при пороге $\geq 40\%$;))

Наиболее известный способ представления матрицы включения основан на идее дендрограммы (рис. 4). При пороге $\geq 70\%$ видим, что наиболее сильные ландшафтные связи обнаруживаются между двумя группами провинций и имеют они субширотное простираие. С одной стороны, это северная периферия, состоящая из трех провинций и примыкающая с юга к фасу Алтая. С другой стороны, сильные ландшафтные связи наблюдаются между срединной частью Русского Алтая и проявляются во включении ландшафтов ВА в ЦА. При этом в обоих случаях более «сильными» представляются западные отрезки. В целом, относительно низкие связи при пороге $\geq 70\%$ характеризуют целостность всех без исключения провинций, хотя и поднимают хорошо известные вопросы о самостоятельности СА и ВА провинций.

Для вычисления сходства по качественным признакам (наличию общих видов ландшафтов) использовались коэффициенты Сьеренсена и Жаккара (табл. 6).

Таблица 6

Матрица мер сходства физико-географических провинций Русского Алтая, рассчитанная на основе матрицы пересечений по индексам Сьеренсена (в числителе) и Жаккара (в знаменателе)

	ПА	СЗА	СА	СВА	ЦА	ВА	ЮВА
ПА	–	<u>0,03</u> 0,02	<u>0,05</u> 0,02	<u>0,04</u> 0,02	<u>0,02</u> 0,01	<u>0,04</u> 0,02	<u>0,06</u> 0,03
СЗА	<u>0,03</u> 0,02	–	<u>1,51</u> 0,43	<u>1,60</u> 0,44	<u>1,04</u> 0,34	<u>0,86</u> 0,30	<u>0,18</u> 0,08
СА	<u>0,05</u> 0,02	<u>1,51</u> 0,43	–	<u>0,54</u> 0,21	<u>0,43</u> 0,18	<u>0,39</u> 0,16	<u>0,03</u> 0,01
СВА	<u>0,04</u> 0,02	<u>1,60</u> 0,44	<u>0,54</u> 0,21	–	<u>0,75</u> 0,27	<u>0,93</u> 0,32	<u>0,12</u> 0,06
ЦА	<u>0,02</u> 0,01	<u>1,04</u> 0,34	<u>0,43</u> 0,18	<u>0,75</u> 0,27	–	<u>0,88</u> 0,31	<u>0,47</u> 0,19
ВА	<u>0,04</u> 0,02	<u>0,86</u> 0,30	<u>0,39</u> 0,16	<u>0,93</u> 0,32	<u>0,88</u> 0,31	–	<u>0,46</u> 0,19
ЮВА	<u>0,06</u> 0,03	<u>0,18</u> 0,08	<u>0,03</u> 0,01	<u>0,12</u> 0,06	<u>0,47</u> 0,19	<u>0,46</u> 0,19	–

Результаты расчетов с использованием обоих коэффициентов дают близкие результаты. Максимальное сходство характерно для провинций северного макросклона Русского Алтая – СЗА, СА и СВА, что обусловлено их периферическим положением, барьерным эффектом и близкими абсолютными высотами хребтов. При этом сходство между ландшафтными структурами СЗА и СВА провинций выше, чем сходство этих провинций с разделяющей их СА провинцией. Таким образом, подтверждается правомочность выделения последней как самостоятельной региональной единицы (Самойлова, 1990), что подвергается сомнению на некоторых схемах районирования.

2. Ландшафтная катена является одной из форм упорядоченности пространства. В ландшафтной структуре горных территорий находят отражение парциальные структуры, обусловленные литологической неоднородностью, высотно-поясными различиями и катенарной дифференциацией.

Ландшафты являются поликомпонентными системами, их компоненты имеют различное характерное время и собственную иерархию. Каждому природному фактору соответствует своя сетка территориальных выделов со специфическими закономерностями (Исаченко, 2004). Поэтому один и тот же участок земной поверхности может быть одновременно отнесен к перекрывающимся «слоям» территориальной дифференциации. В результате этого упорядоченность в пространстве проявляется в разных направлениях, а в пространственной организации ландшафтов одновременно находят отражение результаты деятельности различных природных процессов, протекающих в той или иной степени независимо. На указанных положениях базируется концепция полиструктурности (полиморфизма) географического пространства (Коломыц, 1999 и др.).

Интегральным внешним выражением всей совокупности природных процессов на реальном участке пространства является ландшафтный рисунок (Викторов, 1986). Отражение в ландшафтной структуре системоорганизующей деятельности какой-либо совокупности природных процессов, характеризующихся общей направленностью, проявляющееся в наличии элементов упорядоченности, мы предлагаем называть *формой пространственной организации геосистем*. Формы пространственной организации отражают частные (парциальные, по В.Б. Сочаве, 1978) структуры геосистем. А.Г. Исаченко (2004) отмечает, что внешние формы – простейшие признаки географических объектов, и с них начинается изучение и описание всякой геосистемы.

Так как большая часть суши состоит из склонов различной крутизны, то одной из самых распространенных форм организации ландшафтов является катена (Мордкович и др., 1985). Близкое понимание катены содержится в работах школы геохимии ландшафтов Б.Б. Польшова; в концепции Н.И. Николаева – Е.В. Шанцера – Л.Н. Ивановского о выделении среди множества действующих процессов одного или группы, определяющих развитие рельефа и ландшафтов в целом; в учении о парадинамических и парагенетических ландшафтах Ф.Н. Милькова; в учении о факторально-динамических рядах элементарных геосистем В.Б. Сочавы.

Среди признаков катенарной дифференциации геосистем наиболее характерными являются: 1) изменение вдоль вектора склона степени гидроморфизма почв и почвообразующих пород; 2) проявление признаков латеральных процессов в почвенном профиле; 3) смена вдоль склона характерных форм микро- и нанорельефа. Выраженность катенарного градиента

в различных ландшафтах не одинакова: в одних случаях катены лишь дополняют другие формы пространственной организации геосистем, в других – являются основной формой.

Различная протяженность склонов в горах является причиной того, что катенарные закономерности проявляются в структуре геосистем различного таксономического ранга. В этой связи, наряду с типологической, возможна иерархическая классификация катен. *Микрокатена* формируется на однородном, как правило, незначительной протяженности склоне и представляет собой систему сменяющих друг друга фаций. В чистом виде катенарные закономерности в пространстве проявляются только на данном таксономическом уровне. *Мезокатена* формируется на более протяженном склоне, однако, находящемся в пределах одного высотного пояса и характеризующегося одним типом рельефа. В пределах такого склона формируется сопряженная система простых или сложных урочищ. *Макрокатена* формируется на значительном по протяженности склоне, где катенарная дифференциация проявляется на фоне смены нескольких высотных поясов (подпоясов), генетических типов рельефа и связанных с ними типов отложений. *Мегакатена* – является теоретической категорией и представляет собой склон горной системы от центрального водораздельного хребта до предгорий.

Анализ сопряженности ландшафтов Русского Алтая, позволил выделить на его территории 25 обобщенных типологических групп ландшафтных макрокатен (рис. 5), которые представляют собой одно из реальных выражений структуры высотной поясности. Катенарная дифференциация провинций тесно связана с характеристиками их ландшафтного разнообразия. Так, наибольшее количество типов макрокатен – по 5, обнаруживается в СЗА, ЦА и ЮВА провинциях, характеризующихся также наибольшими значениями ландшафтного разнообразия.

Структура макрокатен определяется целым рядом причин: абсолютными высотами различных частей горной системы, относительными превышениями, яркостью рельефа и региональными гидротермическими условиями. Это приводит к тому, что сложноорганизованные макрокатены с большим количеством структурно-функциональных подразделений представлены почти во всех провинциях, в том числе в периферических. В пределах последних, несмотря на меньшие абсолютные высоты, сложность внутренней организации макрокатен обусловлена большим количеством атмосферных осадков и сужением высотных полос и поясов.

По указанной причине на внутриландшафтном уровне дифференциации катенарные закономерности рассматривались нами в пределах СВА провинции – одной из наиболее увлажненных на Русском Алтае.

Структура монолитных ландшафтных катен изучалась в бассейне р. Самыш, впадающей в Телецкое озеро. Территория исследования расположена в горно-таежном подпоясе лесного высотного пояса в диапазоне высот 1200–1500 м.

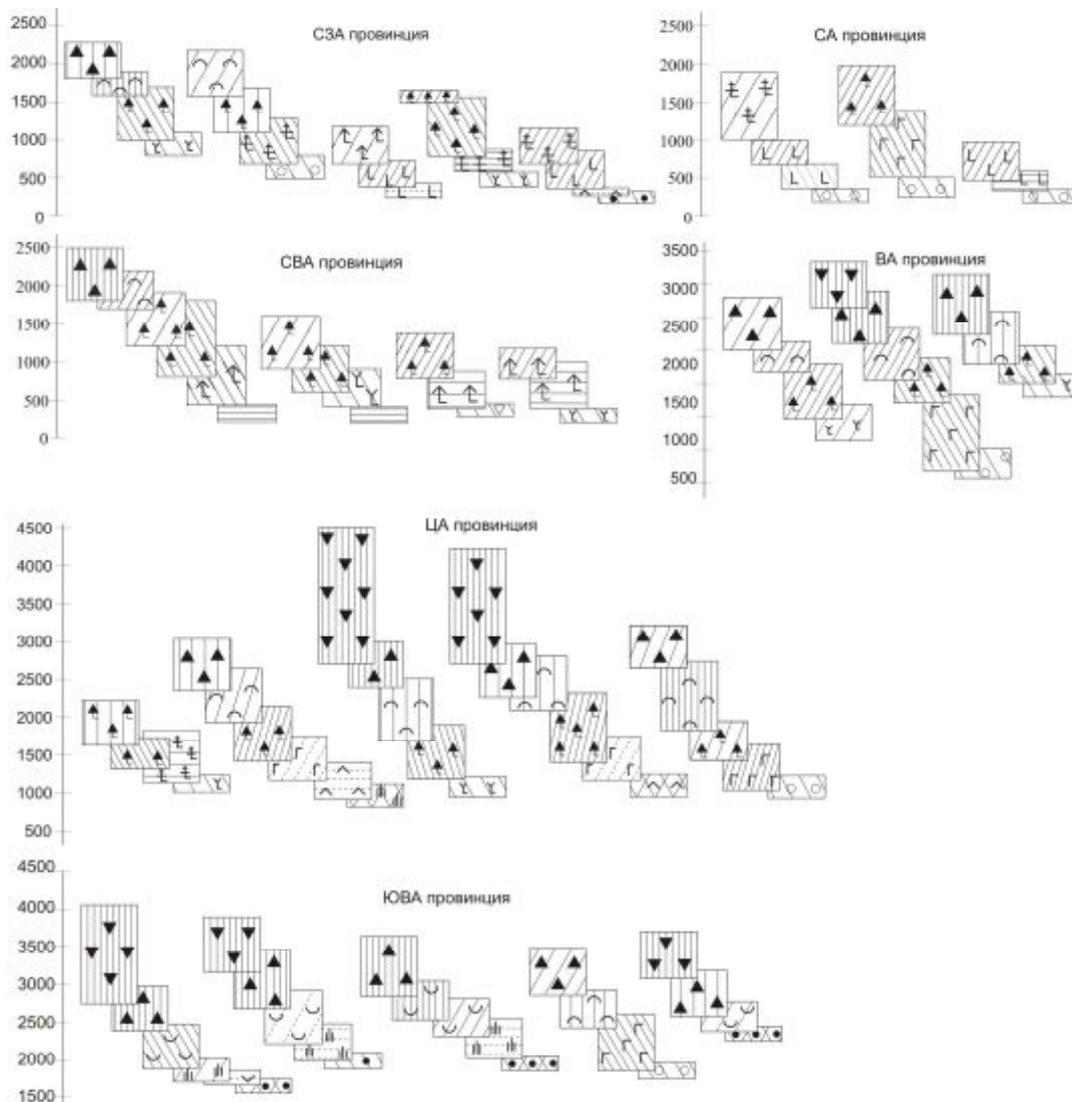
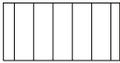
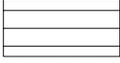
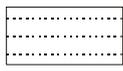
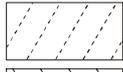


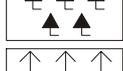
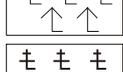
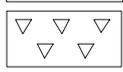
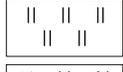
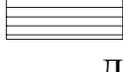
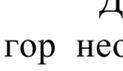
Рис. 5. Основные типологические группы провинциальных ландшафтных макрокатен Русского Алтая

Структурно-геоморфологические группы ландшафтов:

-  - экзарационно-денудационные крутосклонные;
-  - экзарационно-денудационные наклонные;
-  - пенепленизированные;
-  - эрозионно-денудационные крутосклонные;
-  - эрозионно-денудационные наклонные;
-  - денудационно-аккумулятивные пологосклонные;
-  - аккумулятивные плоские озерно-аллювиальные;

-  - аккумулятивные наклонные полигенетические;
-  - холмисто-грядовые ледниковые и водно-ледниковые;
-  - аллювиальные эрозионно-аккумулятивные;

Биоклиматические группы ландшафтов:

-  - гляциально-нивальные;
-  - гольцово-альпинотипные;
-  - подгольцово-субальпинотипные;
-  - тундрово-степные;
-  - горно-таежные;
-  - чернево-таежные и их производные;
-  - подтаежные;
-  - лесостепные барьерно-циклонические;
-  - лесостепные экспозиционные в т.ч. ультраконтинентальные;
-  - настоящие степные;
-  - сухостепные;
-  - опустыненно-степные;
-  - недренируемые слабопроточные болотные
-  - недренируемые слабопроточные галогидроморфные
-  - дренируемые проточные лугово-тундровые
-  - дренируемые проточные лугово-лесные;
-  - дренируемые проточные лугово-степные;
-  - аквальные.

Для выявления катенарных закономерностей в ландшафтной структуре гор необходимо знать условия, характерные для местоположений, схожих с плакорами на равнинах. Такие местоположения в горах целесообразнее называть условно плакорными или плакорообразными (Михеев, 1987). К последним необходимо относить такие дренированные местоположения, где на распределение почвенно-растительного покрова не влияет солярная экспозиция, боковой приток воды и твердого вещества, грунтовые воды, температурные инверсии, а также по возможности минимально влияние ветра и геологического строения. Такие местоположения характеризуют зонально-секторные и высотно-поясные условия территории и отличаются относительно стабильными

взаимосвязями между компонентами. Характеристики геосистем на разных позициях катены характеризуются параметрами, отличающимися от таковых на плакорообразных местоположениях, а пространственная организация геосистем приобретает элементы упорядоченности вдоль вектора склона.

В горно-таежном подпоясе Северо-Восточного Алтая для плакорообразных местоположений характерны пихтово-кедровые чернично-зеленомошные леса на горно-лесных бурых слабоподзоленных почвах. Они приурочены к плоско-выпуклым поверхностям крутизной не более 5° , со слоем щебнисто-суглинистого элювия мощностью 1 м и более.

Остальные фации в ландшафте представлены серийными сообществами, характеристики которых связаны с осложнением условий тремя основными факторами – литоморфным, гидроморфным и солярно-экспозиционным. Первые два являются составляющими катенарной дифференциации. Третий, в данном случае, выступает как фоновый.

Верхними звеньями большинства катен являются останцовые вершины, занятые разреженными пихтово-кедровыми бадановыми (*Bergenia crassifolia*) лесами. Почвенный покров представлен примитивными почвами, развивающимися в промежутках между обломками и трещинах коренных пород. Мощность таких почв обычно не превышает 15-20 см. Верхние горизонты перегнойные или торфянистые, резко ограниченные подстилающими породами.

От вершин по направлению к основанию склонов, как правило, увеличивается мощность почвенного профиля. Глубина проникновения почвообразования в нижней части склона ограничена близким стоянием почвенно-грунтовых вод. Мощность гумусовых горизонтов варьирует незначительно, что свидетельствует о слабом проявлении эрозионных процессов под пологом леса.

Основные отличия в морфологии катен горно-таежного высотного подпояса СВА провинции обусловлены длиной, формой склона и характером замыкающих звеньев. В зависимости от этого выделено три морфологических типа монолитных катен: 1) катены на прямых или слабоогнутых коротких склонах, замыкающихся в водосборные воронки в верховьях малых рек; 2) катены на выпуклых, нередко ступенчатых склонах, замыкающихся в долины малых и средних рек; 3) катены на прямых или вогнутых протяженных склонах, замыкающихся широкими заболоченными перевальными седловинами. На рис. 6 представлена характеристика трех катен, отвечающих выше обозначенным морфологическим типам.

Катена 1 является примером того, когда относительно прямой и короткий склон средней крутизны замыкается в водосборную воронку. Такие катены имеют наиболее простую структуру, что обусловлено значительным уклоном на всем протяжении. В связи с этим на поверхности склона формируется маломощный слой мелкоземистой толщи, а бадан встречается на большей части

склона с уменьшающимся вниз обилием (точки 1-4 в табл. 7). Черника и зеленомошный покров встречаются только на вершине и гниющих бревнах как относительно неподвижном субстрате с кислой реакцией среды и запасом органики. Движению сукцессии в сторону чернично-зеленомошного леса препятствует значительный наклон поверхности. Интенсивный латеральный и радиальный сток, преимущественно кислый опад способствуют активному выщелачиванию оснований из почвенного профиля. Несмотря на то, что почвы формируются на окисленных породах, реакция почвенного раствора кислая – слабокислая и практически не отличается от показателей pH почв, развитых на кристаллических сланцах. Наблюдается постепенное смещение pH почвенного раствора в нейтральную сторону от вершины склона к его основанию и в профиле почв от гумусовых горизонтов к подстилающим или почвообразующим породам. Хорошая дренируемость почв, формирование их на породах, богатых основаниями, препятствуют проявлению процессов оподзоливания.

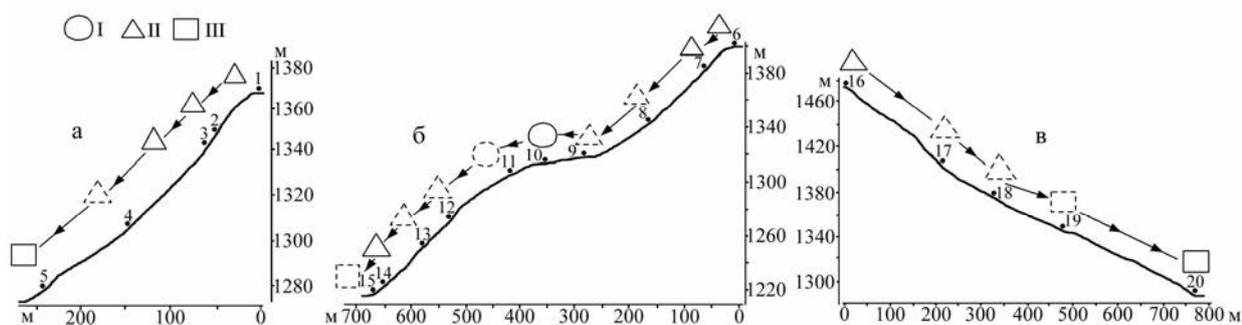


Рис. 6. Катенарная дифференциация в бассейне р. Самыш (а – catena 1 северо-западной экспозиции; б – catena 2 западной экспозиции; в – catena 3 восточной экспозиции). Условные обозначения: I – плакорообразные местоположения; II – литоморфные местоположения; III – гидроморфные местоположения. Сплошная линия – доминантные свойства, обусловленные соответствующим местоположением, прерывистая линия – субдоминантные свойства, обусловленные соответствующим местоположением. 1–20 – номера точек описаний.

При приближении к тальвегу (точка 5) происходит резкое замедление движения вещества на склоне за счет того, что в пределах водосборной воронки наблюдается перелом склона и формируется механический геохимический барьер, тормозящий латеральную миграцию. В результате здесь увеличивается мощность мелкоземистой толщи, происходит усиление радиальной миграции в профиле почв и более выражена ее элювиально-иллювиальная дифференциация. Периодическое переувлажнение верхней части профиля обуславливает разрушение глинистых минералов, которое диагностируется по присутствию кремнеземистой присыпки и плитчатых структурных отдельностей, характерных для подзолистых горизонтов.

Таблица 7

Характеристика почв на монолитной катене в бассейне р. Самыш (фрагмент)

Горизонт	Глубина, см	рН	Гумус	Ил	Физ. глина	ЕКО, мг-экв/100 г
			%			
Катена 1 – северо-западная экспозиция						
1. Останцовая вершина с пихтово-кедровым вейниково-бадановым лесом на горно-лесной оторфованной маломощной почве на элювии кристаллических сланцев (Н=1370 м).						
А	4-14	4,2	15,2	1,9	18,3	н.о.
BC	14-44	4,6	17,3	1,5	24,5	39,2
2. Верхняя часть склона ($\angle 35^\circ$) с пихтово-кедровым папоротниково-злаково-бадановым лесом на горно-лесной бурой типичной почве на щебнисто-суглинистом элювио-делювии кристаллических сланцев (Н=1348 м).						
А	0,5-6	4,1	29,8*	2,9	26,7	47,2
AB	6-20	4,1	22,3	8,6	34,7	39,2
В	20-43	4,8	8,4	9,1	52,4	21,6
BC	43-70	5,2	0,6	0,8	25,7	15,2
3. Верхняя часть склона ($\angle 18^\circ$) с кедрово-пихтовым папоротниково-разнотравно-злаковым лесом на горно-лесной бурой типичной почве с оторфованными верхними горизонтами на щебнисто-суглинистом элювио-делювии известковистых сланцев (Н=1342 м).						
А	2-5	4,0	21,3	2,7	19,1	34,4
AB	5-15	3,9	16,0	11,5	36,0	24,8
B ₁	20-30	4,6	7,0	10,9	45,3	16,8
B ₂	45-55	5,0	2,5	9,2	38,2	8,8
B ₃	60-70	5,1	1,4	12,1	45,0	4,0
BD	80-90	6,2	1,4	27,9	49,1	11,2
4. Средняя часть склона ($\angle 20^\circ$) с кедрово-пихтовым кустарниково-разнотравно-злаковым лесом на горно-лесной бурой типичной почве с оторфованными верхними горизонтами на щебнисто-суглинистом элювио-делювии известковистых сланцев (Н=1310 м).						
А	2-5	4,3	26,4*	н.о.	н.о.	48,0
AB	5-17	4,2	10,2	11,4	33,4	12,8
B ₁	17-31	4,5	7,1	14,6	50,7	9,6
B ₂	40-50	4,9	4,4	10,4	52,0	9,6
B ₃	65-75	5,3	1,1	18,6	52,9	8,0
BD	95-105	6,0	1,3	41,0	61,6	6,4
5. Нижняя часть склона ($\angle 10^\circ$) с пихтово-кедровым лесом с мозаикой высокотравной и высокотравно-злаково-кустарниковой микроассоциаций на светло-серой лесной почве на щебнисто-суглинистом делювии известковистых сланцев (Н=1280 м).						
А	0-4	4,8	16,9	0,5	21,6	44,8
A ₁ A ₂	4-20	5,1	5,1	14,8	46,5	43,2
A ₂ B	25-35	5,6	2,4	19,3	51,0	28,8
B ₁	40-50	5,7	1,5	39,5	66,4	38,4
B ₂	65-75	5,5	1,3	35,7	63,4	35,2
B ₃	85-95	6,1	1,2	31,4	55,8	36,8
BD	125-135	6,6	1,1	35,0	67,6	32,0

Катена 2 характеризует длинные волнистые склоны с выпуклым профилем – более пологие в верхней части и крутые в нижней. Значительная крутизна в нижней части обусловлена активным врезанием и боковой эрозией реки, долина которой является замыкающим звеном катены. Именно на таких склонах, в верхней их части, чаще всего встречаются плакорообразные местоположения. Здесь в относительно стабильных условиях в почвенном профиле выражен процесс оподзоливания, а растительность приближается к климаксной. Причем, в отдельных точках степень развития процесса позволяет выделить переходные

горизонты гумусово-элювиальный и элювиально-иллювиальный, тогда как в других оподзоливание проявляется только в виде кремнеземистой присыпки в гумусовых горизонтах. Небольшие углы наклона формируют благоприятные условия для развития чернично-зеленомошного типа леса, который с увеличением угла наклона и усилением латеральной миграции превращается в мозаику с конкурирующим злаково-папоротниковым типом леса. В нижней части склона, на границе с днищем долины, формируется шлейф, характеризующийся максимальным разнообразием микроэкопотов, что обуславливает максимальное видовое богатство данного местоположения.

Катена 3 характеризует прямые или слабоогнутые склоны. Такие катены, как правило, замыкаются широкими заболоченными водораздельными седловинами. По характеристикам почв и растительности катена 3 занимает промежуточное положение между катенами 1 и 2. В отличие от катены 1 здесь в меньшей степени выражена литофильность (бадан и маломощные перегнойные почвы встречаются только на останцовых вершинах), шире распространена черника, которая встречается в верхних и средних частях, а отсутствует только в переувлажненной нижней части склона.

Границы между отдельными структурно-функциональными подразделениями катен, в случае отсутствия перегибов на склоне, во всех трех случаях постепенные. В первом и в третьем случаях в нижней части катены происходит смена типа почвообразования: горно-лесные бурые почвы сменяются светло-серыми лесными и лугово-болотными глеевыми. На последних формируется специфический лес с доминированием ели и рядом дифференциальных видов: *Carex cespitosa*, *Deschampsia caespitosa*, *Geum rivale*, *Galium uliginosum*, *Myosotis scorpioides*. Во втором типе катен тип почвообразования не меняется, что объясняется дренажом, хотя и наблюдается некоторое оглеение нижней части профиля.

На всех катенах отмечено увеличение числа видов высших сосудистых растений в направлении от останцовых вершин вниз до средней части склонов, что связано с возрастанием толщи мелкозема и усложнением структуры сообщества. Далее вниз по склону видовое богатство сообществ может продолжать возрастать (катены 2, 3), если возрастает число микроэкопотов, либо снижаться за счет выпадения черники и ее спутников (катены 1). Максимальное видовое богатство характерно для местоположений в нижних частях склонов речных долин, аналогичных точке 15, характеризующихся максимальным разнообразием микроэкопотов. При этом увеличение видового богатства происходит в основном за счет лесного высокотравья как наиболее многочисленной группы видов.

Полигоном для исследований на гетеролитных катенах был выбран участок территории в пределах СВА физико-географической провинции, непосредственно примыкающий к Телецкому озеру. Здесь на склонах наиболее контрастных (северной и южной) экспозиций были заложены два профиля (рис. 7).

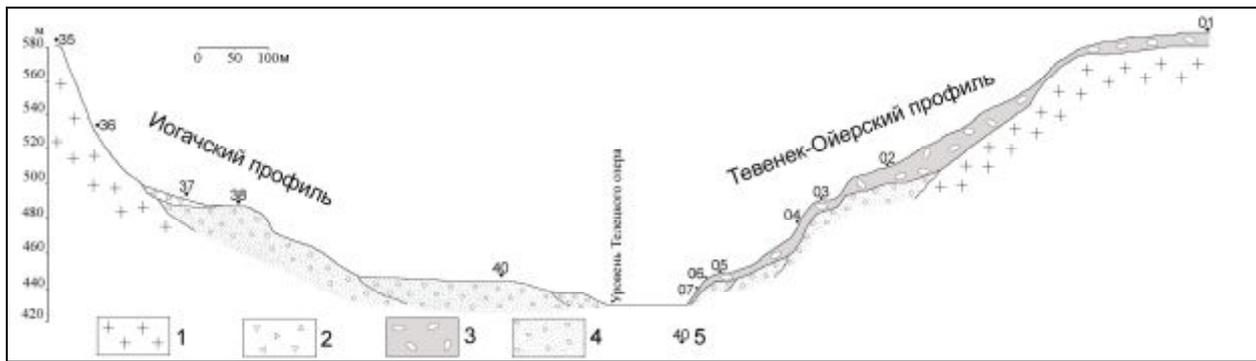


Рис. 7. Совмещенные профили – Тевенек-Ойерский и Июгачский. Условные обозначения: 1 – коренные кристаллические породы; 2 – глыбовый коллювий; 3 – валунно-суглинистые отложения; 4 – песчано-галечниковые отложения; 5 – номера точек ландшафтных описаний.

Рассматриваемый участок расположен в пределах черневого высотного подпояса. Структуру его составляют осиново-пихтовые, местами с кедром, леса, их производные осиново-березовые леса, а по склонам и террасам Телцецкого озера широко представлены леса с участием сосны. Описания на профилях проводились через каждые 25 м. В отдельных опорных точках, где осуществлялся отбор почвенных образцов на анализ, описания были наиболее детальными. Эти точки на рисунке отмечены номерами. Места для опорных точек выбирались исходя их поставленной задачи – выявления катенарной дифференциации в ландшафтах на фоне литологической неоднородности. В таком случае для опорных точек необходимы сходные местоположения на разных гипсометрических уровнях, а наиболее информативными являются относительно ровные площадки террас.

В таксономическом отношении Тевенек-Ойерский профиль представляет собой ландшафтную мезокатену. Мезокатена образуется на склоне, находящемся в пределах одной высотной местности и характеризуется одним типом рельефа. В пределах такого склона могут варьировать характеристики литогенной основы ландшафта (состав и мощность поверхностных отложений, углы наклона) и формируется сопряженная система простых или сложных урочищ. Данная катена формируется в пределах террасированной поверхности с цокольным основанием и маломощным чехлом полигенетичных отложений черневого высотного подпояса.

Июгачский профиль включает сопряженные участки двух высотных местностей, что позволяет рассматривать его как фрагмент макрокатены. Он начинается в пределах эрозионно-тектонической крутосклонной местности черневого подпояса, а заканчивается в той же местности, что и Тевенек-Ойерская катена, которая, однако, в силу положения на макросклоне противоположной экспозиции, представлена другим вариантом.

Описание микрорельефа, морфологического строения почвенного профиля, характеристика видового состава и структуры фитоценозов показали, что в условиях значительной сомкнутости и сложной ярусной структуры растительности черневого высотного подпояса на фоне литологической неоднородности катенарная дифференциация в ландшафтах выражена слабо.

Таблица 8

Физико-химические свойства почв на гетеролитной катене (Тевенек-Ойорский профиль)

№ точки и название почвы	Горизонт	рН _{водный}	Гумус	Ил	Физ. глина	ЕКО,
			%			мг-экв/100г
1	2	3	4	5	6	7
01 (Ч-01-Тел-04) Горно-лесная бурая типичная каменистая маломощная многогумусная среднесуглинистая	А ₀ (0-8)	4.80	н.п.о.	н.п.о.	н.п.о.	51,73
	А (8-14)	4.70	9,90	17,32	45,52	13,57
	АВ (14-32)	4.8	4,60	15,88	40,36	16,96
	В ₁ (32-63)	4.90	2,10	12,76	47,00	7,63
	В ₂ (63-80)	5.10	0,70	10,16	36,60	7,63
	ВD (80-100)	5.20	0,60	16,08	35,60	9,33
02 (Ч-02-Тел-04) Горно-лесная бурая типичная каменистая маломощная многогумусная супесчаная	А (0-10)	5.80	16,50	4,32	19,12	35,20
	АВ (10-29)	6.10	4,20	4,24	20,08	24,00
	В ₁ (29-62)	6.40	1,80	4,56	22,40	14,40
	В ₂ (62-100)	6.65	0,50	5,04	16,52	8,00
	Д ₁ (100-135)	6.75	0,30	2,68	5,56	9,60
	Д ₂ (135-150)	6.80	0,30	4,64	19,04	22,40
03 (Ч-03-Тел-04) Горно-лесная бурая типичная каменистая маломощная среднегумусная легкосуглинистая	А (0-10)	5.40	7,50	4,52	19,92	22,40
	АВ (10-30)	5.30	3,70	4,56	23,04	39,60
	В (30-63)	5.50	1,70	6,28	25,56	12,80
	Д (63-105)	6.00	0,80	3,84	10,32	4,80
04 (Ч-04-Тел-04) Горно-лесная бурая типичная каменистая маломощная многогумусная среднесуглинистая	А (0-7)	5.35	17,50	0,64	7,56	31,38
	АВ (7-23)	5.70	11,10	5,08	25,04	17,81
	В ₁ (23-41)	5.40	4,50	7,28	32,80	11,45
	В ₂ (41-75)	5.50	1,60	6,48	30,28	7,63
	ВD (75-100)	5.80	0,30	4,68	15,08	11,02
05 (Ч-05-Тел-04) Горно-лесная бурая типичная каменистая маломощная многогумусная легкосуглинистая	А (0-7)	5.40	9,20	6,84	17,88	19,50
	АВ (7-20)	5.10	4,40	2,40	23,92	14,84
	В (20-43)	4.90	3,10	3,44	23,72	11,45
	ВD (43-80)	5.50	1,30	5,04	24,52	8,48
	Д (80-100)	5.90	0,70	7,84	20,92	10,18
06 (Ч-06-Тел-04) Горно-лесная бурая типичная каменистая маломощная многогумусная легкосуглинистая	А (0-10)	5.65	8,70	2,12	15,32	20,35
	АВ (10-22)	5.35	4,50	2,16	20,92	14,42
	В (22-40)	5.60	2,70	7,72	26,68	9,33
	ВD (40-70)	5.90	1,30	4,88	23,64	8,48
	Д (70-90)	6.20	0,90	7,20	18,92	17,81
07 (Ч-07-Тел-04) Горно-лесная дерновая насыщенная каменистая среднемощная многогумусная легкосуглинистая	А (0-10)	5.90	9,70	9,24	20,32	33,07
	АВ (10-23)	6.00	5,90	6,60	23,52	28,83
	В (23-50)	6.30	1,20	6,84	28,04	24,59
	ВD (50-60)	6.45	1,10	6,24	28,68	12,72
	Д (60-85)	6.60	1,00	5,68	22,96	19,50
	В ₁ (8-26)	4.50	5,30	6,20	28,20	6,78
	В ₂ (26-74)	4.90	2,80	8,28	24,04	5,51
ВD (74-100)	5.10	1,30	7,12	18,64	4,66	

Единый тип почвообразования, одинаковая интенсивность почвообразующих процессов в схожих местоположениях, расположенных на разных высотных уровнях и в разных позициях катен, свидетельствуют об относительной их независимости и автономности. Это, в частности, проявляется в одинаковой мощности почвенных горизонтов. Так, суммарная мощность горизонтов A+AB+B₁ на относительно выровненных позициях в опорных точках 01, 02 и 03 составляет 62-63 см. Мощность A+AB в точках 04, 05, 06 и 07, расположенных на различных элементах рельефа, также одинакова (табл. 8).

В почвах на террасированных площадках отсутствуют выраженные признаки латеральных процессов, контролирующих почвообразование – погребенные гумусовые горизонты, признаки смывости. Наблюдается элювиально-иллювиальное распределение илистой фракции и физической глины. Последнее свидетельствует о радиальных перемещениях вещества в почвенном профиле. По содержанию гумуса все исследуемые почвы отнесены к многогумусным. Профильное распределение гумуса носит убывающий с глубиной характер.

В то же время в пределах каждой из ступеней гетеролитной катены формируется своя последовательность ландшафтных фаций, образующих совокупность катен элементарного уровня. Глубина ландшафтных контрастов внутри подразделений каждой из таких элементарных катен выше, чем по гетеролитной катене в целом. В таких условиях неверно выбранное место для опорной точки может исказить реальную ситуацию. Так, на каждой из ступеней существенно отличаются условия увлажнения и, соответственно, характер почвенно-растительного покрова, а иногда и нанорельеф, фаций расположенных в прибровочной части и вблизи подошвы.

Видовой состав и структура фитоценозов на рассматриваемых гетеролитных катенах также слабо отражают катенарную дифференциацию. С этой точки зрения гетеролитные катены можно рассматривать как уникальные специфически организованные естественные выборки серии локусов, позволяющие судить о влиянии изменения параметров литологии и топологии на структуру растительного покрова.

Кроме этого литолого-топологическая неоднородность косвенно, через высотное положение и экспозицию, является важным фактором ландшафтной дифференциации на профилях. Несмотря на незначительные перепады высот на всем протяжении профилей, в их структуре достаточно четко выражены высотные контрасты, в первую очередь, в растительном покрове. Ярче они проявляются на Тевенек-Ойерском профиле, который ориентирован вдоль склона южной – световой экспозиции.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что три вида парциальных структур в горах, обусловленные литологической неоднородностью, высотно-поясными различиями и катенарной дифференциацией, сосуществуют в значительной степени автономно.

3. Короткопериодные колебания климата преломляются в горных условиях в индивидуальном порядке конкретными геосистемами и ландшафтными структурами. Глубина воздействия происходящих изменений на ландшафтную структуру определяется не только их масштабами, но и собственно ландшафтными характеристиками.

Геосистемы, анализ структуры и функционирования которых позволяет получить максимум информации о палеоландшафтных обстановках, правомочно рассматривать в качестве геосистем-индикаторов.

Показатели, индицирующие происходящие изменения, объединены в несколько групп: 1) изменения характеристик морфологической структуры ландшафтов; 2) изменения вертикальной структуры ландшафтов; 3) изменения в режимах функционирования ландшафтов; 4) появление новых для ландшафтов признаков.

С точки зрения возможности индикации изменений природной среды на Русском Алтае выделены основные группы геосистем-индикаторов:

1. Гляциально-нивальные геосистемы. Ледники можно рассматривать как геосистемы различного таксономического ранга (Булатов, Ревякин, 1970). Оледенение, как и любой другой природный фактор, может иметь различный территориальный диапазон проявления. В этой связи необходима увязка имеющихся гляциологических и гляциоклиматических данных с ландшафтными классификациями. Если рассматривать ледники как индикаторы периодичности природных процессов, то с учетом того, что время реакции горного ледника, находящегося в стационарном состоянии, на одномоментное изменение баланса его массы составляет в пределах 10^2 лет, ледники могут служить достоверными маркерами колебаний климата с периодом более 100 лет (Агатова, Непоп, 2010).

2. Ландшафтные геоэкоконы. С одной стороны, отличаясь большим внутренним разнообразием, геоэкоконы легче переносят изменения внешних условий, сохраняя внутреннюю структуру и инвариантное начало. С другой стороны, именно они служат проводниками происходящих изменений в разделяемые геосистемы.

3. Геосистемы в экстремальных условиях существования. Так, в пределах ЮВА провинции, где лесной пояс выпадает из структуры высотной поясности, лесные геосистемы встречаются фрагментарно по местоположениям, в которых создаются дополнительные условия увлажнения – речные долины, склоны северной экспозиции, близкое расположение многолетнемерзлых пород, склоны троговых долин с погребенным льдом. Как правило, такие участки небольшие по площади, и любое, даже незначительное, изменение условий отражается на их свойствах. Интересный материал дают серии пойменных погребенных почв, а также наличие на поймах так называемых непоименных почв.

4. Геосистемы днищ внутригорных котловин могут служить хорошими индикаторами антропогенно обусловленных изменений окружающей среды.

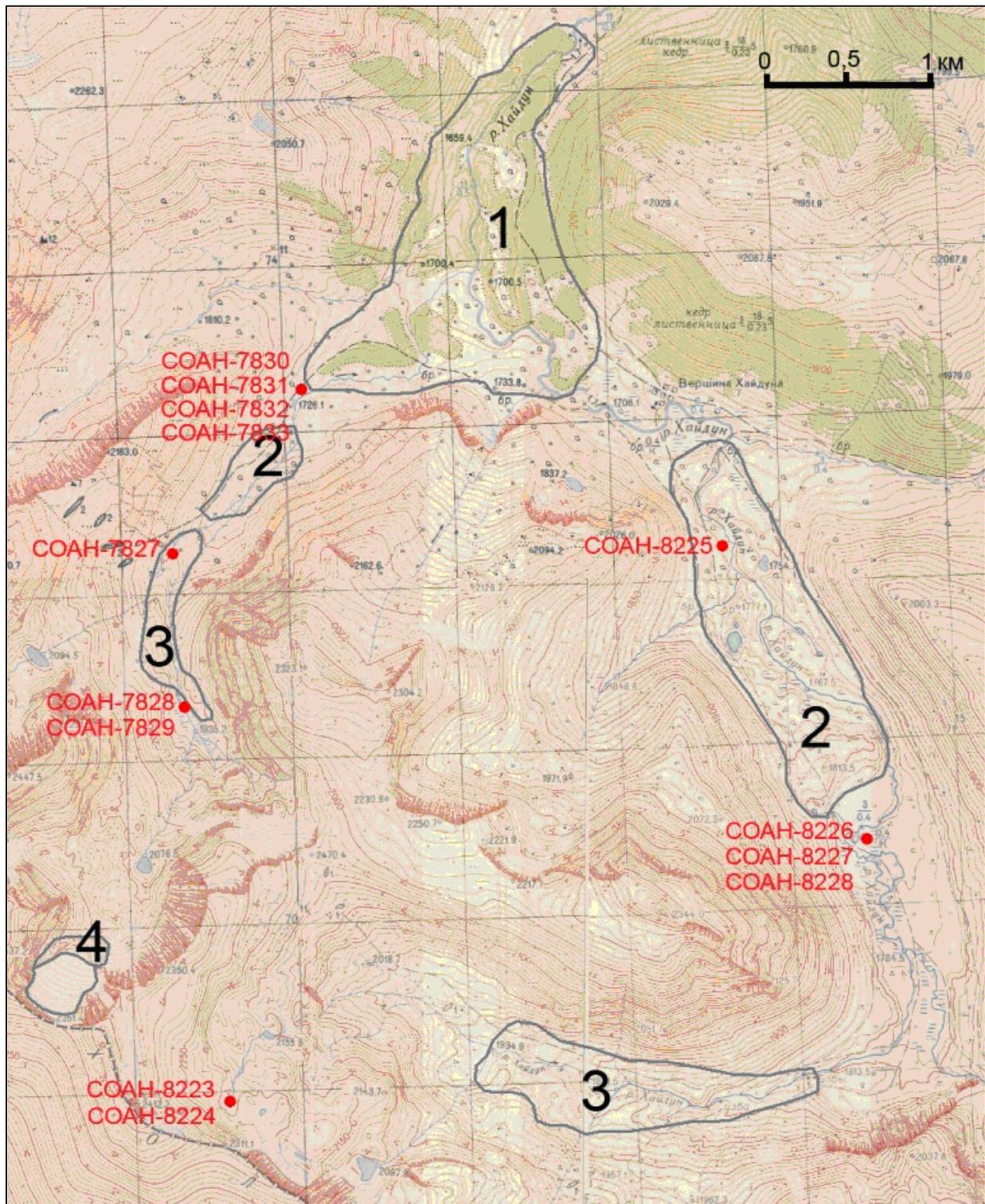


Рис. 8. Положение позднеголоценовых моренных комплексов в верховьях р. Хайдун (1 – ИС₁; 2 – ИС₂; 3 – ИС₃; 4 – стадии актру. Красным цветом отмечены точки, для которых получены радиоуглеродные датировки.

Ввиду того, что большая часть современных ландшафтов имеет голоценовый возраст, а подавляющая часть геосистем топологического уровня в горах – позднеголоценовый возраст, ландшафтная индикация наиболее эффективна для анализа короткопериодных изменений природной среды во временных границах нескольких последних тысячелетий. Имеющийся

фактический материал по гляциоклиматологии, гидрологии и геоморфологии Русского Алтая позволяет уже сейчас говорить о значительных колебаниях температуры и увлажнения за вторую половину голоцена. В то же время результаты исследований в различных горных регионах показывают, что если длиннопериодные климатические тренды носят глобальный характер, то короткопериодные не были синхронны в разных регионах Евразии (Ковалева, 2009). Более того, голоценовые колебания климата и связанные с ними изменения природных условий даже в пределах различных частей Русского Алтая имели свою специфику и проявлялись по-разному.

На основе крупномасштабного ландшафтного картографирования и привлечения стандартных палеогеографических методов реконструировались обстановки в бассейне р. Хайдун в границах распространения позднеголоценовых моренных комплексов (ранняя (ИС₁), средняя (ИС₂), заключительная (ИС₃) фазы исторической стадии похолодания и стадия похолодания актру). Картографированием были охвачены троговые долины Хайдуна и его третьего от верховьев левого притока (далее – притока) на площади 9,5 км², а также ключевые участки в долине четвертого левого притока и на водораздельной поверхности разделяющего р. Хайдун и его приток массива. Масштаб картографирования – 1:10000 обусловил выбор основных операционных единиц – урочищ. Последние сгруппированы в местности, которые, в свою очередь, замыкаются в границах ландшафтов. Радиоуглеродное датирование, выполнено в ИГиМ СО РАН Л.А. Орловой (рис. 8).

Некоторые количественные характеристики моренных комплексов представлены в табл. 9.

Таблица 9

Некоторые количественные характеристики позднеголоценовых моренных комплексов в верховьях р. Хайдун

	Хайдун			Приток				
	ИС ₁	ИС ₂	ИС ₃	ИС ₁	ИС ₂	ИС ₃	Актру	Ледник
Абсолютные высоты, м	1635-1750	1720-1800	1810-1940	1635-1750	1720-1780	1800-1960	2090-2180	2180-2270
Расстояние до ледника, км	12,0	8,3	3,9	6,5	4,0	2,8	0,5	–
Протяженность, км	2,0	2,2	2,0	*	1,1	1,1	0,5	0,3
Максимальная ширина, км	1,5	0,7	0,5	*	0,3	0,3	0,3	0,3
Площадь, км ²	1,78	1,23	0,71	*	0,15	0,29	0,11	0,07
Количество типов урочищ	8	9	9	*	8	10	**	**
Ср. площадь урочищ, га	0,514	0,596	0,748	*	0,304	0,374	**	**

* – моренный комплекс ИС₁ общий для Хайдуна и притока;

** – ледник и моренный комплекс стадии актру в долине притока рассматриваются в ранге урочищ.

Морена ИС₁ общая для Хайдуна и его притока и располагается в пределах верхней полосы горно-таежного пояса (рис. 9).

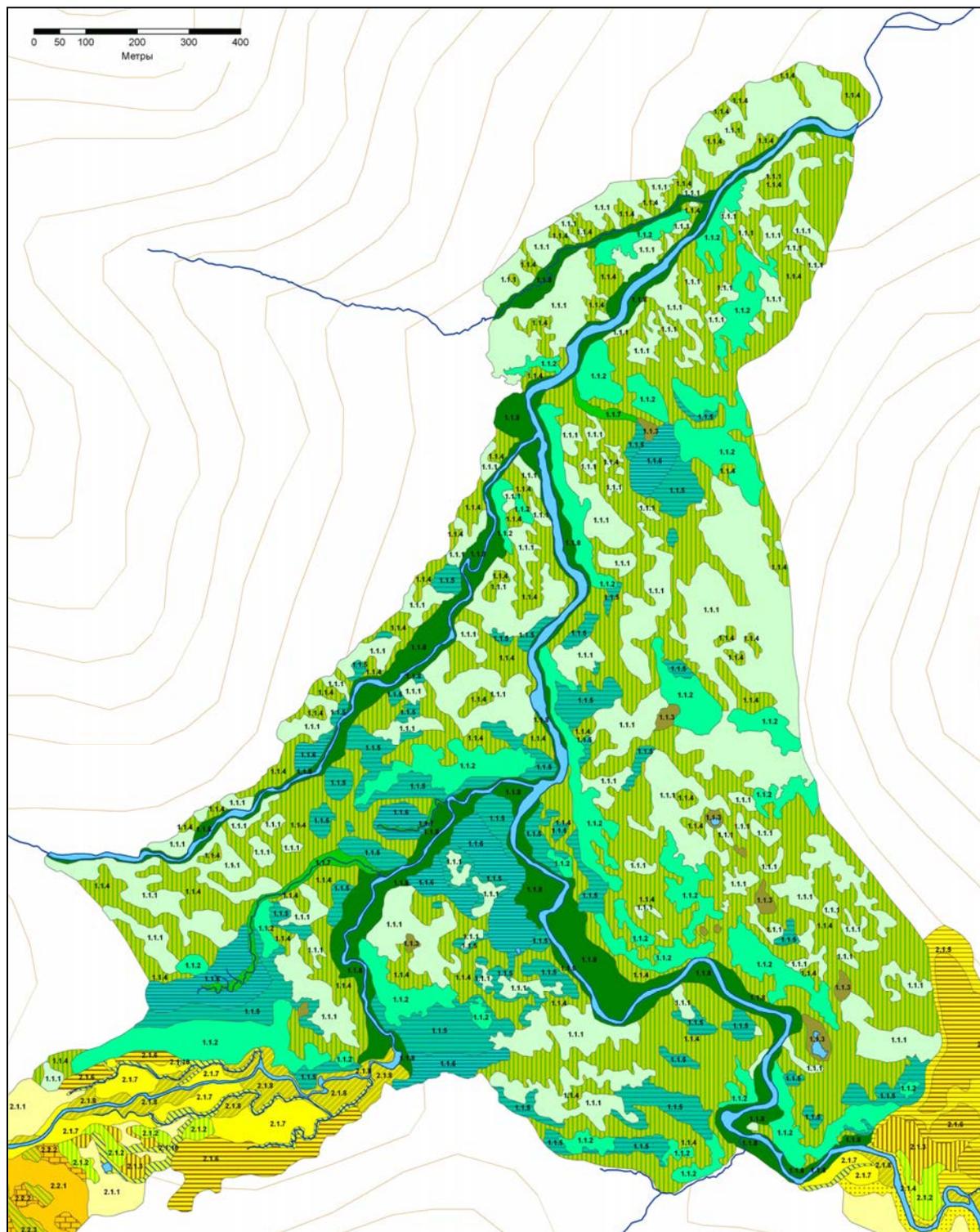


Рис. 9. Моренный комплекс ИС₁ в долине р. Хайдун: фрагмент ландшафтной карты

Фрагмент легенды ландшафтной карты верховьев долины р. Хайдун:

Вид ландшафта 1: Днища троговых долин валунно-галечниковые с выраженным современным врезом, поймой, одной или двумя террасами с кедрово- и лиственнично-еловыми травяно-моховыми закустаренными лесами на горно-лесных бурых оподзоленных часто оторфованных и горно-таежных длительно-сезонно-мерзлотных почвах.

прирусловыми ивняками, пойменными осоковыми заболоченными лугами на аллювиальных слаборазвитых почвах

Тип местности 1.1: Конечно-моренные комплексы позднеголоценовые (ИС₁) холмистые, образовавшиеся при отчленении участков льда, частично переработанные флювиальными и термокарстовыми процессами, преимущественно дренированные, верхней полосы горно-таежного подпояса горно-лесного пояса

Типы урочищ:

1.1.1. Вершины и пологие склоны моренных гряд с разреженными елово- и лиственнично-кедровыми вейниковыми, мохово-чернично-вейниковыми кустарниковыми лесами на горно-лесных бурых, местами оподзоленных почвах

1.1.2. Склоны моренных гряд и склоны долин, расчленяющих моренные комплексы, средней крутизны с лиственнично- и елово-кедровыми ерничково-зеленомошными лесами на горно-таежных перегнойно-торфянистых почвах по теневым экспозициям, бруснично-лишайниково-зеленомошными, вейниково-лишайниково-зеленомошными кустарниковыми лесами на горно-лесных бурых оподзоленных почвах по остальным склонам

1.1.3. Внутриморенные термокарстовые западины с озерками, нередко деградировавшими, с ситниковыми болотами на торфяно-болотных почвах

1.1.4. Нижние части склонов моренных гряд пологие, местами террасированные, с высокотравными лугами на горно-луговых и горно-лесных бурых вторично олуговелых почвах

1.1.5. Неглубокие межгрядовые понижения и периферические части обширных заболоченных понижений с грунтовым и натечным увлажнением кустарниковые (*Pentaphylloides fruticosa*, *Lonicera altaica*, *Betula rotundifolia*) с осоково-злаковым травяным покровом, единичными кедрами и лиственницами на луговых и лугово-болотных почвах

1.1.6. Обширные внутриморенные понижения кочкарные, реже бугристые с травяно-моховыми, разнотравно-осоково-ерничковыми, злаково-осоково-пушицевыми болотами на болотных низинных почвах, подстилаемых крупнопесчано-илистыми, песчано-гравийными озерными отложениями с торфяными прослойками

1.1.7. Долины малых водотоков слабоврезанные в ледниковые, водно-ледниковые и озерно-ледниковые отложения, с прирусловыми разнотравно-злаково-осоковыми лугами на аллювиальных слоистых примитивных почвах, сменяющимися осоково-моховыми заболоченными лугами на торфянисто-глеевых почвах

1.1.8. Пойменные долины с прирусловыми ивняками высокотравно-злаковыми на аллювиальных слоистых почвах, разнотравно-злаково-осоковыми лугами на аллювиальных луговых почвах

После окончания наступания ледника в первую фазу исторической стадии (ИС₁) произошло отчленение его языка и распад на два самостоятельных ледника. В результате этого в долинах Хайдуна и его притока сформировались озерные бассейны. В долине Хайдуна озеро существовало непродолжительное время и было достаточно быстро спущено, так как здесь не фиксируется существенное накопление озерных осадков. В долине притока существование водоема было более длительным. При этом процесс обмеления и зарастания озера и превращение его в болото как минимум дважды прерывался после активизации таяния ледников в троговых долинах третьего и четвертого притоков в конце последующих фаз похолодания.

Перерывы фиксируются в разрезе озерно-болотных отложений мощностью 1,2 м, выполненном в долине притока выше морены ИС₁:

- 1) торф слаборазложившийся светло-бурый со значительным количеством корней; плотно скрепленный дерниной осок и злаков 0–0,04 м;
- 2) торф темно-бурый 0,04–0,13 м;

- 3) торф бурый более плотный и пластичный 0,13–0,48 м;
- 4) ил палево-серый с буроватым оттенком с включением органики в виде слаборазложившихся остатков травянистых растений 0,48–0,52 м;
- 5) торф бурый среднеразложившийся 0,52–0,55 м;
- б) ил серовато-сизый с включением песка и гравия, незначительным включением органики; на глубине 0,61 м и 0,71 м встречаются прослойки с большим количеством органики 0,55–0,78 м;
- 7) торф бурый среднеразложившийся с включением песка и ила 0,78–0,83 м;
- 8) песчано-гравийно-галечниковые отложения без чётко выраженной слоистости со значительным включением листьев осок хорошей сохранности 0,83–0,95 м;
- 9) ил с включением тонкого песка, листьев травянистых растений средней степени разложения, фрагментов древесины 0,95–1,08 м;
- 10) крупногалечниковые отложения слабой окатанности >1,08.

Один из перерывов фиксируется в основании разреза и имеет возраст 1890 ± 45 лет (СОАН-7833), а второй – 1545 ± 55 лет (СОАН-7832). Окончательно озеро прекратило существование в долине притока около 800 лет назад (785 ± 95 ; СОАН-7830).

Согласно датировке, полученной в основании разреза на морене ИС₂ в долине Хайдуна, формирование ее произошло ранее 2250 лет назад (2250 ± 65 ; СОАН-8225):

- 1) торф слаборазложившийся коричнево-бурый 0–0,15 м;
- 2) торф коричнево-бурый более пластичный среднеразложившийся 0,15–0,61 м;
- 3) ил белесовато-серый со значительным участием органики в виде среднеразложившихся остатков травянистых растений 0,61–0,67 м;
- 4) галечниково-илистые отложения с включением корней и остатков растений, количество которых падает с глубиной 0,67–0,90 м.

Сразу после формирования морены ИС₂ в долине Хайдуна выше нее образовался подпрудный водоем. Об этом свидетельствуют датировки, полученные из основания разреза озерно-болотных отложений (Ч-47-Х-10), выполненного в 300 м выше морены ИС₂. Датировки получены по остаткам травянистых растений (2200 ± 40 ; СОАН-8227) и древесине (2280 ± 40 ; СОАН-8228), обнаруженных в озерных илах:

- 1) торф буро-коричневый, переплетенный корнями растений 0–0,08 м;
- 2) торф буро-коричневый более рыхлый среднеразложившийся 0,08–0,18 м;
- 3) органо-минеральная масса из сочетания тонких прослоев серовато-сизого ила и прослоев торфа; глубина горизонта варьирует за счет криотурбации 0,18–0,66(0,86) м;
- 4) ил с прослойками торфа серо-бурый пластичный 0,66(0,86)–0,70(0,94) м;
- 5) органо-минеральная масса неоднородная по цвету: от сизого до коричнево-бурого; встречаются веточки деревьев 0,70(0,94)–1,26 м;
- б) ил сизовато-серый с включением листьев травянистых растений 1,26–1,42 м;
- 7) гравийные отложения средней окатанности 1,42–1,50 м.

Моренные комплексы ИС₃ в долинах Хайдуна и притока, несмотря на то, что располагаются в близком диапазоне высот и принадлежат к одному участку высотного спектра, характеризуются существенными различиями. Так, для

морены этой возрастной генерации в долине Хайдуна характерна большая доля участия луговых ценозов, а для морены притока – тундровых. Одной из причин такой ситуации является разная ориентировка долин на рассматриваемых участках: восточная – у Хайдуна и северо-северо-восточная – у притока. Вторая причина – дополнительный приток воды на морену ИС₃ в долине Хайдуна со стороны правых притоков, моренные комплексы в долинах которых «нависают» над мореной ИС₃. Различная ширина и форма троговых долин Хайдуна и притока обусловили различное участие в структуре моренных комплексов ИС₃ литоморфных урочищ, образующихся при тесных парагенетических взаимодействиях ледниковых и склоновых процессов. Так, вложенная в широкую долину Хайдуна морена ИС₃ характеризуется отсутствием урочищ литоморфного ряда. В структуре морены этого возраста в более узкой долине притока участки, перекрытые склоновыми отложениями, занимают 6,5%.

При движении в направлении от более древних морен исторической стадии к молодым, несмотря на уменьшение площадей самих морен, отмечается увеличение средних размеров урочищ. Более однозначно эта тенденция отмечается в долине Хайдуна, морены в которой больше по размерам и дальше удалены друг от друга. Отмеченная тенденция, на наш взгляд, находится в прямой связи именно с возрастом моренных комплексов. Отложение морены ледником создает первоначальный ландшафтный каркас, который под действием различных факторов, и в первую очередь времени, начинает осложняться, приобретая все большую дробность. При этом дробность и разнообразие ландшафтной структуры разновозрастных морен не обнаруживают соответствия. Так, типологическое разнообразие урочищ несколько возрастает в направлении от морен ИС₁ к ИС₃, что, по-видимому, можно связать с большей контрастностью условий вне пределов лесного пояса. С другой стороны, при большом средоформирующем значении леса и связанным с этим относительным однообразием условий среды отдельных высотных полос лесного пояса, большая дробность обусловлена именно временем, что находит отражение в более широком проявлении следов деятельности флювиальных процессов и термокарста, осложняющих первоначальную поверхность морен.

Ландшафтная структура долин Хайдуна и притока выше морен исторической стадии обнаруживает как черты сходства, так и различия. В тыловых частях моренных комплексов ИС₃ в обеих долинах формировались подпрудные озера, к настоящему времени спущенные. При этом в долине Хайдуна водоем, несмотря на большие размеры, существовал менее продолжительное время.

Сравнительный анализ положения позднеголоценовых моренных комплексов показывает, что изначально более крупный ледник в долине Хайдуна деградировал интенсивнее, чем ледник в долине притока. Основные причины этого – «неудачная» ориентировка долины Хайдуна и ее значительная ширина, в связи с чем долина лучше инсолируется и продувается.

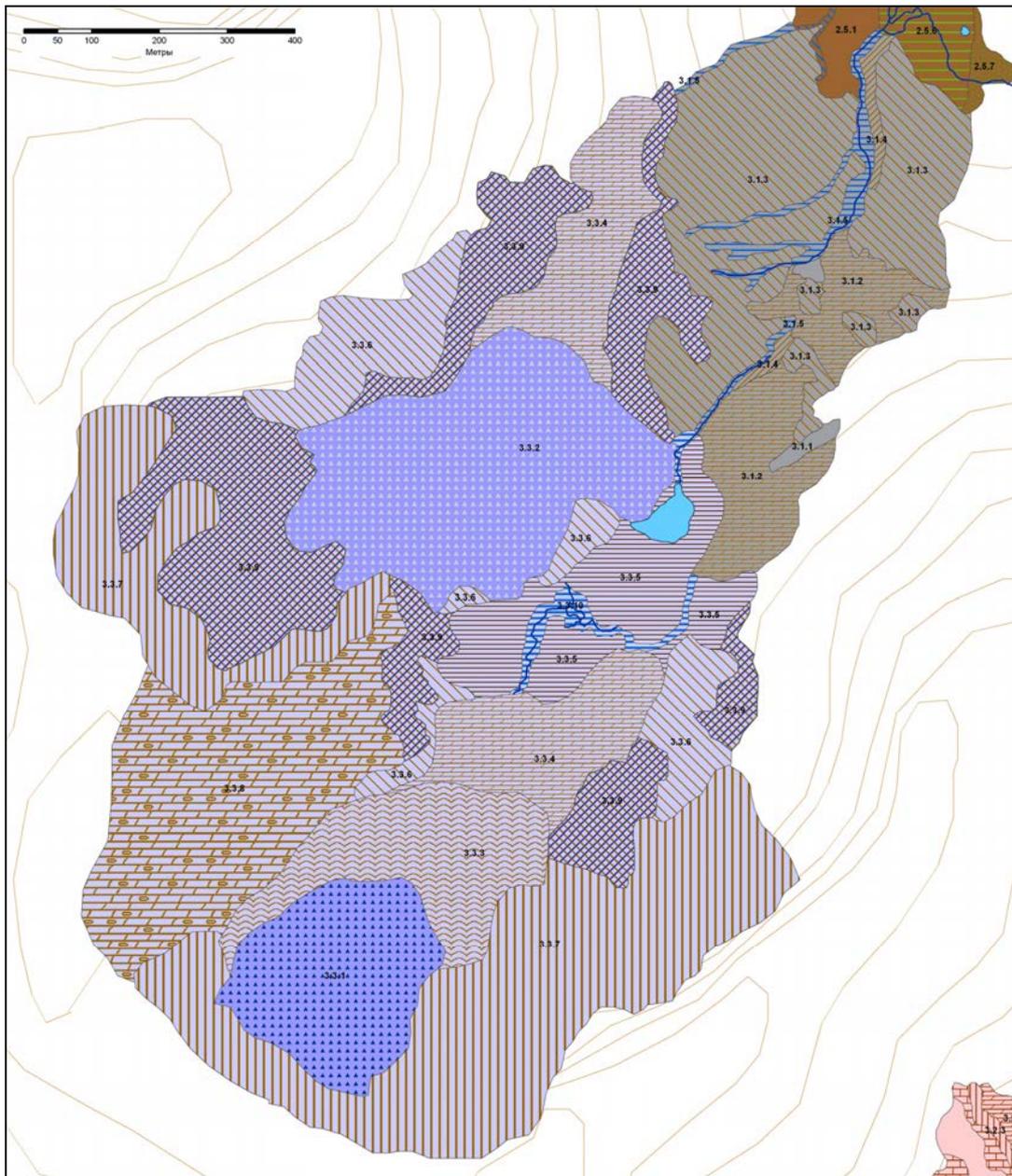


Рис. 10. Верховья притока р. Хайдун: фрагмент ландшафтной карты

Фрагмент легенды ландшафтной карты верховьев долины р. Хайдун:

Вид ландшафта 3: Крутосклонные с нерегулярной сетью экзарационных форм, маломощным покровом валунно-суглинистой морены, куполообразными, конусовидными, реже гребневидными вершинами, фрагментами поверхности выравнивания, развитием нивальных, обвально-осыпных и мерзлотных процессов, изредка с малыми деградирующими ледничками в предельных условиях существования, с каменистыми лишайниковыми, луговыми осоково-дерновиннозлаковыми, дриадовыми, ерниковыми тундрами на горно-тундровых дерновых и торфянисто-перегнойных почвах, полидоминантными альпинотипными лугами и нивальными луговинами на горно-луговых грубогумусных почвах

Тип местности 3.3. Системы ледниковых цирков с крутыми стенками, малыми деградирующими ледничками, каменными глетчерами, валами фронтальных морен напора и насыпания, верхней полосы гольцово-альпинотипного пояса

Типы урочищ:

3.3.1. Деградирующие каровые ледники в предельных условиях существования

3.3.2. Каменные глетчеры активные с ледяными ядрами накипнолишайниковые

3.3.3. Гряды конечных морен второй осцилляционной стадии похолодания актру, сложенные неокатанным глыбовым материалом ближнего переноса с незначительным

количеством мелкозема, накипнолишайниковые с фрагментарными пионерными петрофитными группировками с доминированием *Rhodiola quadrifida*

3.3.4. Гряды конечных морен первой осцилляции стадии похолодания актру, сложенные слабо окатанным глыбовым материалом ближнего переноса с участием супесчано-суглинистого мелкозема, с разнотравно-злаково-дриадовыми, разнотравно-осоково-ивковыми тундрами пятнистыми тундрами на горно-тундровых перегнойных маломощных почвах, с участием петрофитных группировок

3.3.5. Слабонаклонные зандровые поверхности, сложенные супесчано-валунными отложениями с разнотравно-злаковыми лугами на луговых почвах

3.3.6. Прилавки в приустьевых частях цирков с луговыми разнотравно-злаково-осоковыми, разнотравно-осоково-дриадовыми тундрами на горно-тундровых дерновых почвах

3.3.7. Стенки цирков северной и северо-восточной экспозиций скально-осыпные накипнолишайниковые

3.3.8. Склоны цирков южных, западных и восточных экспозиций с щебнистыми осоково-петрофитно-разнотравными тундрами на горно-тундровых примитивных почвах

3.3.9. Обвальное-осыпные шлейфы накипнолишайниковые

3.3.10. Долины малых водотоков, слабообрезанные в поверхность водно-ледниковых отложений с влажными осоково-дорониковыми лугами на луговых почвах

В настоящее время в верховьях Хайдуна расположен обширный ступенчатый цирк, площадь днища которого составляет 0,58 км², а уровень соответствует верхней полосе гольцово-альпинотипного пояса. Ледника в истоках Хайдуна в настоящее время нет, и отсутствуют выраженные моренные комплексы. Цирк имеет четыре ступени, отделенные друг от друга отчетливо выраженными уступами. На второй ступени был выполнен разрез, характеризующий болотную торфянисто-глеевую почву. По образцам, отобраным с глубин 42–45 см (начало озерного осадконакопления) и 22–25 см (начало заболачивания и торфонакопления) получены две радиоуглеродные даты – 270±45 (СОАН-8224) и 240±30 (СОАН-8223), которые позволяют заключить, что ледник в долине Хайдуна окончательно исчез к концу потепления средневекового оптимума.

В долине притока ледник пережил потепление средневекового оптимума, активизировался в стадию актру и сохранился до настоящего времени (рис. 10), несмотря на более низкое гипсометрическое положение цирка – 2180 м. При этом верхняя ступень цирка в верховьях самого Хайдуна находится на высоте 2220 м. Ландшафтные описания, проведенные на водораздельной поверхности массива, разделяющего две реки, где высоты достигают 2320 м, показали, что здесь доминируют осоково-разнотравные тундры, соответствующие верхней полосе гольцово-альпинотипного пояса.

Из сказанного следует, что гляциально-нивальный пояс в этой части хр. Холзун расположен значительно выше 2300 м, а рассматриваемый ледник в настоящее время находится ниже климатически обусловленной снеговой границы и существует как реликтовый, за счет благоприятных орографических условий.

Таким образом, динамика оледенения в бассейне р. Хайдун в позднем голоцене на фоне незначительных короткопериодных колебаний метеопараметров во многом определялась позиционно-географическими

особенностями и саморазвитием гляциально-нивальных и смежных с ними геосистем.

Во время позднеголоценовых наступаний и стационарирования ледников перигляциальная зона, расположенная над и перед ними, не была начисто лишена растительности. Благоприятные по крутизне, в первую очередь световые, склоны занимали петрофитные, тундровые, луговые, а местами и лесные, группировки и сообщества, которые сохраняли банк семян для заселения освободившихся от ледника поверхностей при его отступании.

4. В условиях горных стран направления и приоритеты хозяйственного освоения определяются территориально локализованными характеристиками ограниченной группы геосистем, которые являются своеобразными центрами тяготения для смежных и служат естественной основой природно-хозяйственных систем.

Анализ территориальной организации природопользования требует «индивидуализации размытого пространства» (Швебс, 1987). Однако при обосновании операционной единицы для такого анализа возникают объективные сложности. Анализируя имеющиеся публикации, С.Е. Лагодина (2004) делает вывод, что при хорошей проработке концепций различного рода ПХС остается актуальным вопрос о практических способах их выделения на различных иерархических уровнях. Действительно, в большинстве случаев операционные ячейки анализа, будь то природные или административные единицы, задаются изначально – сверху, без аргументированного обоснования причин их обособления.

На наш взгляд, ПХС должны пониматься, в первую очередь, как участки территории, однородные с точки зрения предпосылок и ограничений для тех или иных видов использования. Такой целевой подход позволяет представить процесс вычленения и оценки ПХС как серию последовательных шагов.

Первый шаг – выделение совокупности ПХС, однородных по базовым энергетическим параметрам. Таковыми можно рассматривать физико-географические провинции. Равнинные провинции, как правило, однородны и в отношении режимов природопользования. Охарактеризовать провинцию в горах стандартным набором параметров не представляется возможным. Структура провинций в горах складывается из чрезвычайно контрастных ландшафтов. Поэтому в качестве следующего шага при обосновании внутривинциальных ПХС целесообразно вычленение внутри провинций таких территориально локализованных характеристик, которые определяют направления, возможности и приоритеты хозяйственного освоения, т.е. являются своеобразными *центрами тяготения* (ЦТ) для группы смежных ландшафтов.

ЦТ могут быть четкими или размытыми. В первом случае, в качестве ЦТ рассматриваются конкретные геосистемы, во втором – отдельные характерные особенности ландшафтной структуры. Четкие ЦТ могут быть точечными, линейными и площадными. Под точечными ЦТ нами понимаются геосистемы топологического уровня, определяющие режимы природопользования не только вмещающих их геосистем более высокого ранга, но и смежных с ними. Среди линейных центров наиболее часто в горах встречается долинный, в условиях труднодоступности играющий важную связующую роль. Площадной водораздельный центр, например, нередко формируется в низкогорьях, где встречаются значительные выровненные пространства. В качестве размытых ЦТ можно рассматривать общность ряда ландшафтов в отношении ориентированности по сторонам горизонта, изолированности, характера ландшафтного рисунка и т.д.

Таким образом, параметры ЦТ определяют важнейшие с точки зрения природопользования характеристики территории. При наличии в пределах одной территории нескольких ЦТ с взаимоисключающей содержательной основой возникает вероятность развития территории по нескольким сценариям. Именно в случае попыток реализации более чем одного из них и возникает большинство конфликтов природопользования.

Предлагаемый подход позволяет решить ряд важнейших для организации хозяйственной деятельности вопросов. Во-первых, он дает возможность упорядочить первичную ресурсную базу. Во-вторых, появляется возможность снизить издержки, обусловленные несовершенством административно-хозяйственного деления. И, наконец, с учетом сказанного можно реально планировать мероприятия по профориентации людей в той или иной местности.

Структуру ПХС можно рассматривать в трех плоскостях, в каждой из которых они состоят из нескольких подсистем (рис. 11).

В соответствии с описанным выше подходом в пределах Русского Алтая (без ПА провинции) нами выделено 40 ПХС.

Далее территория Русского Алтая в границах выделенных ПХС оценивалась применительно к аграрному природопользованию. Оценка проводилась исключительно на основе показателей, характеризующих ландшафтную структуру. При этом мы исходили из того, что ландшафтная оценка территории для целей организации аграрного природопользования не является исчерпывающей. Для аграрного природопользования самостоятельное значение имеют агроклиматическая и почвенная оценки.

При оценке позиционного фактора учитывались особенности положения ПХС как в пределах территории исследования, так и применительно к смежным территориям. В первом случае значимыми характеристиками являются

положение на периферии или во внутренних районах горной системы; положение, связанное с проявлениями барьерного эффекта. Внутренний позиционный фактор существенно влияет на ландшафтную дифференциацию территории, способствуя или препятствуя ее освоению и использованию. Внешний позиционный фактор, т.е. положение ПХС по отношению к сопряженным территориям, не менее важен и связан с эффектом суперпозиции.

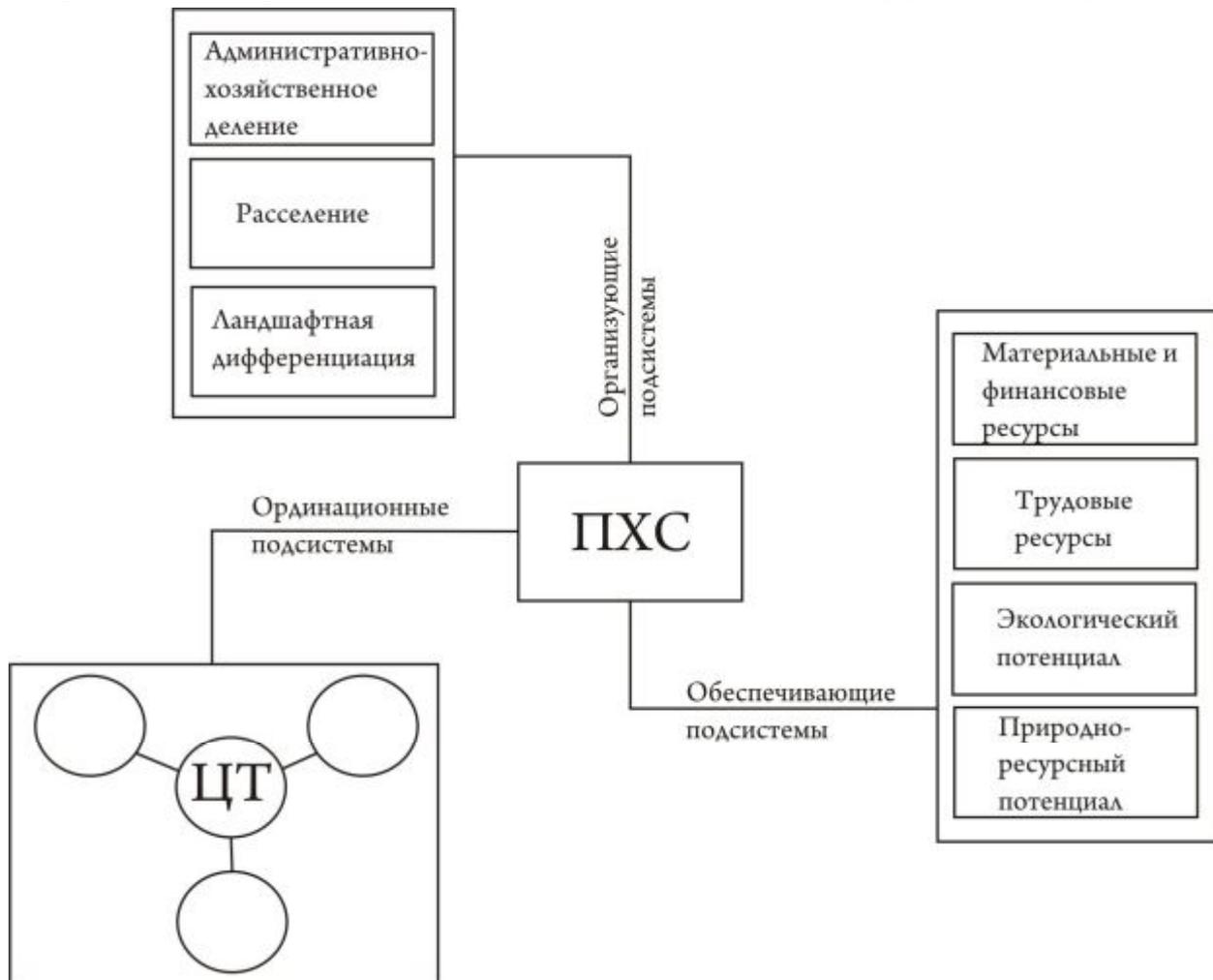


Рис. 11. Структура природно-хозяйственной системы

При анализе сложности ландшафтных рисунков важны, прежде всего, их особенности, способствующие или препятствующие освоению. Так как в пределах одной ПХС в горах могут находиться различные по генезису и морфологической структуре ландшафты, то необходимо выбрать такие характеристики ландшафтных рисунков, которые можно распространить на большую часть ПХС и которые важны с точки зрения ограничений природопользования. С этих позиций ландшафтные рисунки в пределах ПХС дифференцировались в зависимости от следующих показателей, в основном заимствованных из работ А.С. Викторова (1986; 2006): степени однородности и гомогенности рисунка, наличия и количества организующих линий.

Таблица 10

Оценка ПХС для аграрного природопользования по ландшафтным показателям

Физико-географическая провинция	ПХС	Позиционный фактор	Ландшафтные рисунок	Структура ландшафтных сопряжений	Ландшафтное разнообразие	Дробность ландшафтной структуры	Линейно-формальные факторы	Сложность вертикальной структуры	Суммарный балл	Средний балл	Ландшафтные потенциалы для природопользования
1	2										
Юго-Восточная Алтайская	1. Южно-Алтайская	1	1	1	2	1	1	1	8	1,14	Очень низкий
	2. Сайлюгемская	2	2	2	2	2	2	2	14	2	Низкий
	3. Бертегская	2	4	4	3	3	3	3	22	3,14	Выше среднего
	4. Тархагинская	2	4	4	3	3	3	3	22	3,14	Выше среднего
	5. Укокская	1	3	3	2	2	3	2	17	2,43	Средний
	6. Чаган-Узунская	3	2	2	3	1	2	3	16	2,29	Низкий
	7. Чихачевская	2	2	2	2	1	2	2	13	1,86	Низкий
	8. Табожок-Бугузунская	3	2	3	3	2	2	2	17	2,43	Средний
	9. Чуйская	4	5	5	2	4	3	3	25	3,57	Выше среднего
Восточная Алтайская	10. Богояшско-Джулукульская	2	4	4	3	3	3	3	22	3,14	Выше среднего
	11. Шапшальская	1	1	2	2	2	2	1	11	1,57	Очень низкий
	12. Чулышманская	1	2	2	1	3	2	2	13	1,86	Низкий
Центральная-Алтайская	13. Улаганская	2	3	3	2	3	3	3	19	2,71	Средний
	14. Кубадринско-Ильдугемская	2	3	2	3	2	2	3	17	2,43	Средний
	15. Катунская	1	1	1	4	1	1	1	11	1,57	Очень низкий
	16. Коксинская	2	2	2	2	2	2	3	15	2,14	Низкий
	17. Теректинская	2	2	2	3	1	2	3	15	2,14	Низкий
	18. Абайско-Уймонско-Катадинская	4	5	5	3	3	4	4	28	4	Высокий
	19. Приканская	4	4	4	4	3	3	3	25	3,57	Выше среднего

Таблица 10 (продолжение)

Физико-географическая провинция	ПХС	Позиционный фактор	Ландшафтный рисунок	Структура ландшафтных сопряжений	Ландшафтное разнообразие	Льдистость ландшафтной структуры	Линейно-рельефные факторы	Сложность вертикальной структуры	Суммарный балл	Средний балл	Ландшафтная потенциал для прикладных исследований		
												3	4
1	2	20. Северо-Чуйская	2	1	1	3	1	1	2	11	1,57	Очень низкий	
		21. Прикурайская	3	2	3	5	2	2	3	20	2,86	Средний	
Северо-Восточная Алтайская	2	22. Курайская котловинная	4	5	5	5	4	3	2	28	4	Высокий	
		23. Катунско-Чуйская	3	1	2	2	3	2	3	16	2,29	Низкий	
		24. Кадринско-Сумультинская	1	1	2	2	2	2	2	3	13	1,86	Низкий
		25. Среднекатунская	4	2	2	2	4	3	3	20	2,86	Средний	
		26. Чемальская	3	2	2	4	3	2	2	19	2,71	Средний	
		27. Урскульская	4	3	3	1	3	3	3	20	2,86	Средний	
		28. Восточно-Прителецкая	2	1	2	2	3	2	2	15	2,14	Низкий	
		29. Западно-Прителецкая	3	2	2	2	4	3	3	19	2,71	Средний	
		30. Бийско-Лебедская	3	3	3	1	5	4	4	23	3,29	Выше среднего	
		31. Ишинско-Каракокшинская	4	3	3	2	5	3	3	24	3,43	Выше среднего	
Северная Алтайская	2	32. Нижнекатунская	5	3	3	2	5	4	4	26	3,71	Высокий	
		33. Майминская	5	4	3	3	5	5	30	4,29	Высокий		
		34. Алуиско-Песчано-Семинская	4	3	4	1	5	5	5	25	3,57	Выше среднего	
		35. Бабырганская	5	3	4	3	3	5	5	28	4	Высокий	
Северо-Западная Алтайская	2	36. Белокурихинская	4	3	3	3	4	4	25	3,57	Выше среднего		
		37. Среднеалуевская	5	4	4	1	5	5	5	29	4,14	Высокий	
		38. Причарышская	4	4	4	1	4	5	5	27	3,86	Высокий	
		39. Коргонско-Тигирецкая	3	2	3	3	3	2	3	19	2,71	Средний	
40. Кольванская	5	4	5	3	4	4	4	30	4,29	Высокий			

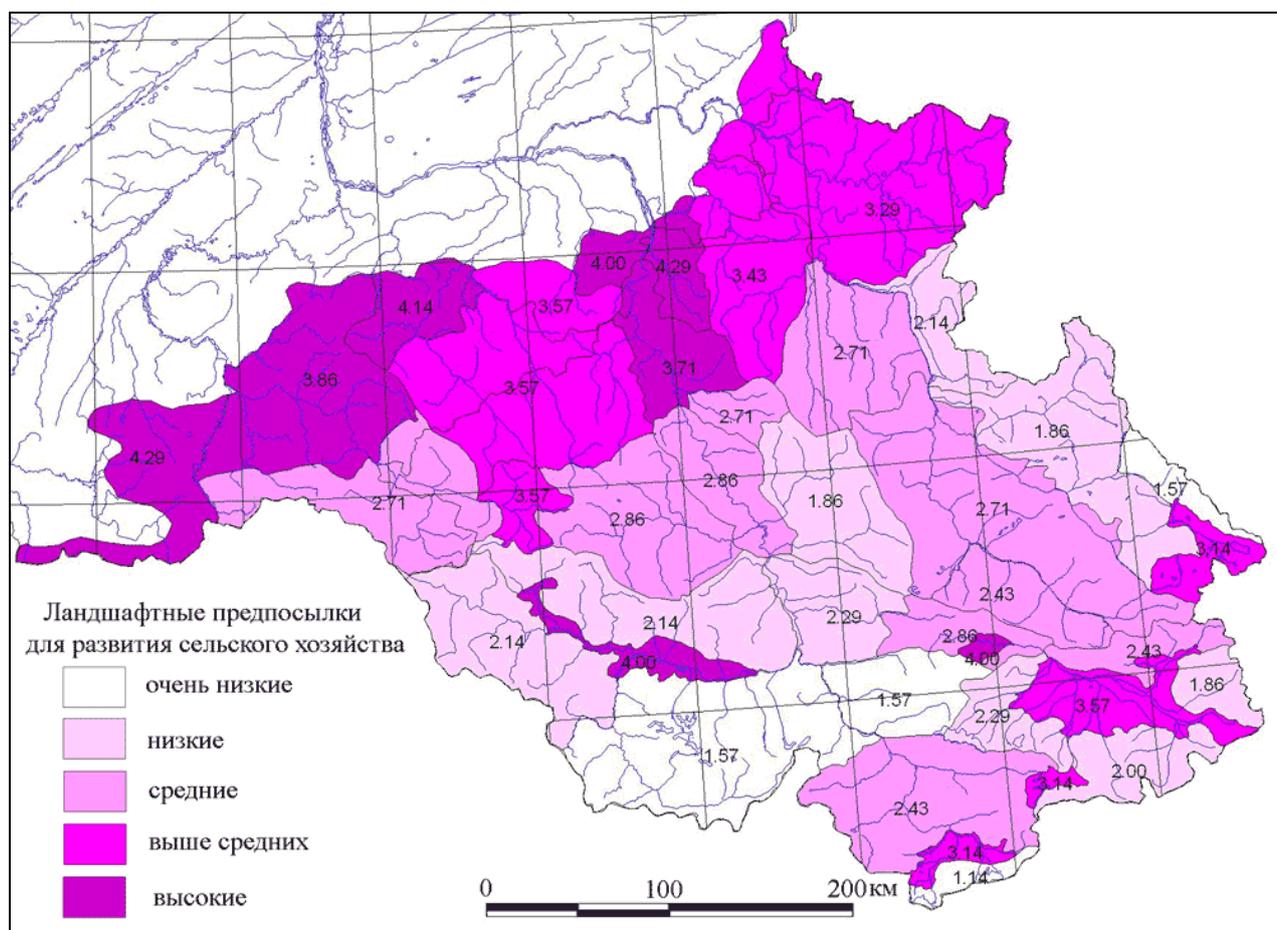


Рис. 12. Интегральная оценка ПХС по ландшафтным предпосылкам для аграрного природопользования

Такой показатель как тип внутрипровинциального ландшафтного сопряжения (ландшафтная макрокатена) более информативен, чем «тип высотной поясности». Он расшифровывает структуру поясности применительно к конкретным внутрипровинциальным условиям. Показатель оценивался с учетом следующих характеристик: а) соотношения площадей автономных, транзитных и аккумулятивных ландшафтов в пределах ПХС; б) амплитуды высот, определяющей в первом приближении энергию рельефа; в) количества структурных подразделений в сопряжении, определяющее неоднородность структурно-геоморфологических и биоклиматических условий; г) характера замыкающих звеньев.

Ландшафтное разнообразие для субрегионального уровня целесообразно оценивать либо на уровне ландшафтов, либо на уровне достаточно крупных внутриландшафтных подразделений. Ландшафтное разнообразие сложно однозначно оценить применительно к возможностям и ограничениям для природопользования. В целом можно сказать, что с увеличением разнообразия возрастает устойчивость системы. С другой стороны, ландшафтное разнообразие во многом определяется разнообразием и сложностью литогенной основы ландшафтов, а это не всегда облегчает доступность территории.

Дробность ландшафтной структуры оценивалась через количество ландшафтных контуров на 1000 км². Критерий во многом противоположный разнообразию. Он определяется, в первую очередь, расчлененностью. Например, разнообразие в гляциально-нивальном поясе низкое, а дробность – высокая.

Среди гипертрофированных факторов, осложняющих зонально-провинциальную и высотно-поясную структуру, оценивались те, которые наиболее препятствуют освоению и требуют регламентации природопользования – гидроморфный, литоморфный, галоморфный, криоморфный. Один из критериев – соотношение высотно-поясных геосистем, представленных плакоробразными местоположениями, с геосистемами, свойства которых осложнены гипертрофированным влиянием какого-либо фактора.

Сложность вертикальной структуры в максимум сезонного развития – показатель, учитывающий эволюционный возраст, слагающих территорию геосистем, активность экзогенных процессов и т.д. Рассчитывается через количество геогоризонтов в геосистемах по Н.Л. Беручашвили (1990).

Итоговая интегральная оценка – совокупный ландшафтный потенциал для сельского хозяйства – позволила выделить пять категорий ПХС: с очень низким, низким, средним, выше среднего и высоким потенциалом (рис. 12). Наибольшим ландшафтным потенциалом для аграрного природопользования характеризуются низкогорные ПХС северной покатости Русского Алтая в пределах СЗА и СА провинций, а также межгорных котловин ЦА провинции. Минимальный потенциал – в пределах ПХС, основу которых составляют высокогорные гляциально-ниральные и гольцово-альпинотипные ландшафты.

ВЫВОДЫ

1. При среднемасштабном ландшафтном картографировании территории Русского Алтая использование регионально-типологической классификации позволило отразить в легенде частные особенности геосистем, проявляющиеся в различных частях ареала их развития, а также выявить причины и глубину различий между ландшафтами-аналогами.

2. Среди всех физико-географических провинций Русского Алтая наибольшие сложность ландшафтной структуры и ландшафтное разнообразие характерны для Центральноалтайской провинции, что достигается за счет максимальных абсолютных высот и амплитуд, а также положения на границе контрастных природных сред. В целом по характеристикам ландшафтного разнообразия вся территория разделяется на две части: Северо-Западная Алтайская, Центральноалтайская и Юго-Восточная Алтайская провинции характеризуются повышенными, а Предальтайская, Северная Алтайская, Северо-Восточная Алтайская и Восточная Алтайская – пониженными значениями ландшафтного разнообразия.

3. Наиболее сильные ландшафтные связи обнаруживаются между двумя группами провинций Русского Алтая и имеют они субширотное простираие. В целом, относительно низкие связи при пороге $\geq 70\%$ характеризуют целостность всех без исключения провинций.

4. Анализ сопряженности ландшафтов, выполненный на основе ландшафтной карты Русского Алтая, позволил выделить на его территории 25 обобщенных типологических групп макрокатен. Наибольшее количество типов макрокатен – по 5, отмечается в Северо-Западной Алтайской, Центральноалтайской и Юго-Восточной Алтайской провинциях, что свидетельствует о тесной связи катенарной дифференциации с характеристиками ландшафтного разнообразия.

5. Исследования на монолитных катенах в горно-таежном среднегорье Северо-Восточной Алтайской провинции показали, что типологический набор и количество слагающих катены структурно-функциональных подразделений, а также характер границ между ними зависят от длины, формы склона и характера замыкающих звеньев. Исследования на гетеролитных катенах показали, что три вида парциальных структур в горах, обусловленные литологической неоднородностью, высотно-поясными различиями и катенарной дифференциацией, сосуществуют в значительной степени автономно.

6. Наибольшие возможности в качестве индикаторов изменений природной среды на Русском Алтае имеют: гляциально-нивальные геосистемы, ландшафтные геоэкоTONы, геосистемы в экстремальных условиях существования и геосистемы днищ внутригорных котловин

7. Проведенный в долине р. Хайдун анализ структуры и функционирования ландшафтов с позиций индикации изменений позднеголоценовых ландшафтных обстановок показал, что реакция геосистем на короткопериодные климатические тренды не была синхронной. Динамика оледенения в позднем голоцене во многом определялась позиционно-географическими особенностями территории. В настоящее время ледники в бассейне р. Хайдун существуют ниже климатически обусловленной снеговой границы.

8. Рассмотрение ландшафтных структур как участков пространства, однородных с точки зрения предпосылок и ограничений для различных режимов хозяйственного использования в пределах Русского Алтая, позволило выделить 40 природно-хозяйственных систем, которые оценены применительно к аграрному природопользованию. Наибольшим ландшафтным потенциалом для аграрного природопользования характеризуются низкогорные природно-хозяйственные системы северной покатости Русского Алтая в пределах Северо-Западной Алтайской и Северной Алтайской провинций, а также межгорных котловин Центральноалтайской провинции.

ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ ДИСЕРТАЦИИ

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК

1. Ротанова И.Н., Пурдик Л.Н., Щербаков А.Н., **Черных Д.В.** Экологическое состояние ландшафтов Алтайского края (методические подходы к оценке и картографирование) // Сибирский экологический журнал, 1997, Том IV, № 2. С. 215-227.
2. **Черных Д.В.** О пространственной организации ландшафтов Горного Алтая // География и прир. ресурсы, 2001. № 3. С.139–142.
3. **Черных Д.В.** Ландшафтные катены как форма пространственной организации геосистем в горах // География и прир. ресурсы, 2002. № 4. С. 141–143.
4. Булатов В.И., **Черных Д.В.** Становление и развитие горного ландшафтоведения // Вестник ВГУ. Серия география и экология, 2004. № 1. С. 39–42.
5. Булатов В.И., Ротанова И.Н., **Черных Д.В.** Ландшафтно-экологический и картографический анализ озерно-бассейновых систем юга Западной Сибири (озера Чаны и Кулундинское) // Сибирский экологический журнал, 2005. № 2. С. 175–182.
6. Ковалевская Н.М., Королук А.Ю., Drost H.J., Grigoras I., Булатов В.И., Кириллов В.В., Ротанова И.Н., **Черных Д.В.** Использование космической информации для картирования растительности (район оз. Чаны) // Сибирский экологический журнал, 2005. № 2. С. 215–220.
7. Золотов Д.В., **Черных Д.В.** Геосистемная организация бассейна р. Барнаулки // География и прир. ресурсы, 2005. № 3. С. 62–68.
8. **Черных Д.В.** Горное ландшафтоведение: ретроспективный анализ и перспективы в контексте устойчивого развития // Ползуновский вестник, 2005. № 4. Ч. 2. С. 35–40.
9. Дьяченко А.В., Кириллов В.В., **Черных Д.В.** Экологические основы управления комплексным использованием Беловского водохранилища // Ползуновский вестник, 2005. № 4. Ч. 2. С. 236–246.
10. **Черных Д.В.**, Ротанова И.Н. Современные ландшафты Прителецкого района (Горный Алтай) // География и природные ресурсы, 2006. № 1. С. 150–154.
11. **Черных Д.В.**, Золотов Д.В. Пирогенная трансформация и организация охраны природы // Ползуновский вестник, 2006. № 4–2. С. 145–150.
12. **Черных Д.В.**, Золотов Д.В., Андреева И.В. Уникальные урочища в локальной системе охраняемых природных территорий Алтая // География и прир. ресурсы, 2007. № 1. С. 59–64.
13. **Черных Д.В.**, Золотов Д.В., Балыкин С.Н. К вопросу о генезисе ландшафтной структуры в бассейне Телецкого озера // Изв. РГО, 2007. Т. 139. Вып. 5. С. 51–58.
14. **Черных Д.В.**, Золотов Д.В., Балыкин С.Н. Гетеролитные ландшафтные катены в бассейне Телецкого озера // География и прир. ресурсы, 2007. № 4. С. 79–86.
15. **Черных Д.В.**, Золотов Д.В. Проект функционального зонирования Онгудайского района Республики Алтай // Мир науки, культуры, образования, 2008. № 1 (8). С. 9–13.
16. Балыкин С.Н., **Черных Д.В.** Радионуклиды в почвах геохимических ландшафтов Северо-Восточного Алтая // Мир науки, культуры, образования, 2008. № 4 (11). С. 16–18.
17. **Черных Д.В.**, Золотов Д.В. Факторы и особенности ландшафтной структуры равнин и гор Южной Сибири // Изв. РАН. Серия геогр., 2009. № 2. С. 95–100.
18. Бирюков Р.Ю., Золотов Д.В., **Черных Д.В.** Синантропизация растительного покрова вдоль дорожно-тропиночной сети (Прителецкий район, северо-восточный Алтай) // Мир науки, культуры, образования, 2009. № 3 (15). С. 11–15.
19. **Черных Д.В.** Проектирование и управление охраняемыми природными территориями на локальном уровне // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2010. № 3 (65). С. 53–56.

20. **Черных Д.В.** Циклы и серии развития геосистем (на примере степной зоны Западной Сибири) // Мир науки, культуры, образования, 2010. № 21 (21). С. 277–280.
21. **Черных Д.В.** Субрегиональные природно-хозяйственные системы Русского Алтая: ландшафтные основы выделения и оценки // Изв. Алтайского гос. ун-та, 2010. № 3-2 (67). С. 83–90.
22. Кирста Ю.Б., Лубенец Л.Ф., **Черных Д.В.** Типизация ландшафтов для оценки речного стока в Алтае-Саянской горной стране // Устойчивое развитие горных территорий, 2011. № 2 (8). С. 51–56.
23. **Черных Д.В.** Классификация долинных ландшафтов для ландшафтной карты Русского Алтая // Изв. Алтайского гос. ун-та, 2011. № 3-1 (71). С. 76–79.
24. **Черных Д.В.,** Золотов Д.В. Алтае-Хангае-Саянская горная страна: позиционно-географический подход к районированию // Мир науки, культуры, образования, 2011. № 6 (31). С. 244–250.
25. **Черных Д.В.** Количественная оценка сложности и разнообразия ландшафтного покрова Русского Алтая // Изв. Алтайского гос. ун-та, 2011. № 3-2 (71). С. 60–65.

Монографии, главы и разделы в коллективных монографиях

26. **Черных Д.В.,** Булатов В.И. Горные ландшафты: пространственная организация и экологическая специфика / Аналитический обзор // Новосибирск: ГПНТБ, 2002. 83 с.
27. Bulatov V. I., Rotanova I.N., **Chernykh D.V.** Landscape ecology and cartographical analysis of Natural salt complexes in the south west Siberia Basins of Lake Chany and Lake Kulundinskoye // Sabkha Ecosystems. Volume III: West and Central Asia. Unesco Regional Office in the Arab State of Gulf. Doha, Qatar. Kluwer academic publishers. Dordrecht / Boston-London. 2005. PP. 242–257.
28. Золотов Д.В., Вотинов А.Г., **Черных Д.В.,** Яковлев Р.В., Ножинков А.Е., Писаренко О.Ю. Красная книга (Редкие, исчезающие растения и животные Быстроистокского района Алтайского края, нуждающиеся в охране. Ценные природные объекты) / Науч. Ред. Н.Л. Ирисова, Д.В. Черных. Барнаул: Азбука, 2007. 148 с.
29. **Черных Д.В.** Локальные системы особо охраняемых природных территорий: реалии и перспективы // Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. 88 с.
30. Дроздов А.В., Золотокрылин А.Н., Мандыч А.Ф., Бубнова А.Р., Волкова И.Н., Виноградова В.В., Гольева А.А., Ковда И.В., Кудерина Т.М., Морозова О.В., Тертицкий Г.М., Черенкова Е.А., Чичагов В.П., Золотов Д.В., **Черных Д.В.** Опустынивание засушливых земель России: новые аспекты анализа, первые результаты, проблемы. // Изменение окружающей среды и климата. Природные и связанные с ними техногенные катастрофы. Том III. Опасные природные явления на поверхности суши: механизм и катастрофические следствия / РАН, Программа 16 Президиума РАН, ИГ РАН, ИФЗ РАН, Отв. ред. В.М. Котляков. Москва, 2008. С. 81–99.
31. Опустынивание засушливых земель России: новые аспекты анализа, результаты, проблемы / Монография. Коллектив авторов / Отв. ред. академ. В.М. Котляков. М.: Тов-во науч. изданий КМК, 2009. 298 с.
32. **Черных Д.В.,** Золотов Д.В. Пространственная организация ландшафтов бассейна реки Барнаулки / Отв. ред. И.Н. Ротанова // Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. 205 с.

Изданные карты

33. **Черных Д.В.,** Самойлова Г.С. Ландшафты Алтая (Республика Алтай и Алтайский край). Карта. М – 1:500000 // ФГУП Новосибирская картографическая фабрика. 2011.

Учебно-методические пособия

34. **Черных Д.В.** Физическая география / Учебное пособие для сельскохозяйственных ВУЗов // – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. 83 с.

35. **Черных Д.В.** География Катуня // Алтай. Путешествие по Катуню / Путь-проводитель // Барнаул: Изд-во «Пять плюс», 2004. С. 27–34.
36. **Черных Д.В.** Физическая география / Методическое пособие для практических занятий, семинаров и самостоятельной работы // Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. 27 с.
37. Священными тропами Алтая / Учебно-методическое пособие по подготовке гидов-экскурсоводов / Алмашев Ч.Д., Андреева И.В., Жерносенко И.А., Мамыев Д.И., Ротанова И.Н., Токова Н.И., **Черных Д.В.**, Чижова В.П., Щигрева С.Н., Юркова Н.А. // Горно-Алтайск, Барнаул: ИП Жерносенко, 2008. 468 с.
38. **Черных Д.В.**, Дурников Д.А. Ландшафтоведение с основами ландшафтной экологии / Учебное пособие // Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2010. 116 с.

Статьи в сборниках и журналах

39. **Черных Д.В.** Вопросы истории и методики изучения горных ландшафтов // География и природопользование Сибири. Вып. 3. Барнаул: Изд-во АГУ, 1999. С. 53–64.
40. **Черных Д.В.** Ландшафтная структура Курайского регионального геозкотона // Экологический анализ региона (теория, методы, практика): Сб. науч. трудов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. С. 266–272.
41. **Черных Д.В.** Ландшафты Прителецкого района // География и природопользование Сибири. Вып. 4. Барнаул, 2001. С. 220–228.
42. **Chernykh D.V.**, Zolotov D.V. Landscape hierarchy and landscape diversity (contact zones of lowland and mountain countries as a case study) // Landscape Analysis for Sustainable Development. Theory and Applications of Landscape Science in Russia / Eds. K.N.Dyakov, N.S.Kasimov, A.V.Khoroshev, A.V.Kushlin. Alex Publisher, Moscow, 2007. P 121–126.
43. **Черных Д.В.**, Золотов Д.В. Проект функционального зонирования природного парка «Катунь» // Экологическое планирование и управление. 2007. № 4. С.30–38.
44. **Черных Д.В.** Концепция локальных систем особо охраняемых природных территорий // Экологическое планирование и управление, 2008. № 2 (7). С. 37–45.
45. **Черных Д.В.**, Самойлова Г.С. Среднемасштабная ландшафтная карта Русского Алтая // Труды Тигирекского заповедника, 2010. Вып. 3. Барнаул. С. 97–99.

Материалы и тезисы докладов конгрессов, конференций и симпозиумов

46. Щербачев А.Н., **Черных Д.В.** Некоторые подходы к региональным эколого-ландшафтными исследованиям // Русский Алтай: Тезисы докл. науч. конф. Барнаул, 1995. С. 75–76.
47. **Черных Д.В.** Анализ ландшафтной структуры горных территорий для целей лесоустройства (на примере Алтая) // Региональное природопользование и экологический мониторинг: Тезисы докл. науч. конф. Барнаул, 1996. С. 304–305.
48. Булатов В.И., **Черных Д.В.** Ландшафтно-экологический аспект в проблеме сохранения биоразнообразия (на примере Алтая) // Проблемы сохранения биоразнообразия Южной Сибири: Тезисы. докл. науч. конф. Кемерово, 1997. С. 195–197.
49. **Черных Д.В.** К проблеме классификации горных ландшафтов // Классификация геосистем: Материалы междунар. науч. конф. Иркутск, 1997. С. 46–47.
50. **Черных Д.В.** Подходы к эколого-географическому районированию Алтайского края // Современные методы географических исследований: Материалы XII конф. молодых географов Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 1997. С. 98–99.
51. **Черных Д.В.** Ярусность и подклассы горных ландшафтов // Проблемы экологии и природопользования в Алтайском крае: Чтения в день памяти В.И.Вернадского. Барнаул, 1998. С. 35–37.
52. **Черных Д.В.** Классификация горных ландшафтов и проблемы выделения охраняемых территорий // Особо охраняемые природные территории и объекты

- республики Алтай и горных систем центра Евразии (пути и проблемы устойчивого развития): Материалы науч.-практ. конф. Горно-Алтайск, 1998. С. 12–15.
53. Булатов В.И., Ротанова И.Н., **Черных Д.В.**, Эйхлер О.Э. ГИС-ориентированное ландшафтно-картографическое обеспечение эколого-географических исследований // Intercarto 4. ГИС для оптимизации природопользования в целях устойчивого развития: Материалы междунар. конф. Барнаул, 1998. С. 199–203.
54. **Черных Д.В.**, Попов С.В. Некоторые возможности совершенствования физико-географических исследований // Intercarto 4. ГИС для оптимизации природопользования в целях устойчивого развития: Материалы междунар. конф. Барнаул, 1998. С. 446–448.
55. **Черных Д.В.**, Попов С.В. Некоторые проблемы физико-географического районирования и классификации геосистем в связи с решением теоретических и практических вопросов географических исследований (на примере Алтайского региона) // Проблемы устойчивого развития общества и эволюция жизненных сил населения Сибири на рубеже XX - XXI вв: Материалы междунар. конф. Барнаул, 1998. С. 65–70.
56. **Черных Д.В.** Тенденции развития теории горного ландшафтоведения // День Земли: Экология и образование в Алтайском крае: Материалы IV межвуз. науч.-практ. конф. Бийск, 1998. С. 105–108.
57. Bulatov V.I., Rotanova I.N., **Chernykh D.V.**, Eihler O.E. A GIS-oriented landscape – the cartographic support of ecological and geographical research // Proceedings of the Seminar on Teaching cartography for environmental mapping. Barnaul, 1998. P. 11–13.
58. **Черных Д.В.** Структурно-генетический и функционально-целостный подходы к ландшафтным исследованиям в бассейне Телецкого озера // Бассейновая парадигма в географии: Чтения в день рождения В.И.Вернадского. Барнаул, 1999. С. 40–42.
59. **Черных Д.В.** Развитие представлений о границах горных ландшафтов // Материалы X науч. совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 1999. С. 174–175.
60. **Черных Д.В.** Ландшафтный подход как инструмент планирования хозяйственной деятельности в традиционно развитых курортных районах // Значение рекреационных ресурсов Алтайского края для Сибирского региона: Материалы междунар. конф. Барнаул, 1999. С. 78–81.
61. **Черных Д.В.** Некоторые принципы классификации горных ландшафтов // Экология: проблемы и пути решения: Тезисы докл. VII межвузовской конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Ч. 2. Пермь, 1999. С. 62–63.
62. **Черных Д.В.** Ландшафтная дифференциация бассейна Телецкого озера // Александр Гумбольдт и российская география: Материалы междунар. конф. Барнаул, 1999. С. 227–230.
63. Ковалевская Н.М., Яковченко С.Г., **Черных Д.В.** Анализ и интерпретация дальностных изображений: перспективы использования в геоморфометрии (моделирование форм ландшафтов) // Интеркарто-5. ГИС для устойчивого развития территорий. Часть 2: Материалы междунар. конф. Якутск, 1999. С. 64–72.
64. **Черных Д.В.** Горный Алтай как региональная геосистема // Проблемы географии на рубеже XXI века: Материалы всерос. науч. конф. Томск, 2000. С. 214–216.
65. Ротанова И.Н., Булатов В.И., **Черных Д.В.**, Дьяченко А.А., Зарецкая Н.Ю., Пурдик Л.Н., Шибких А.А. Картографический анализ экологического состояния горных ландшафтов // Горы и человек: антропогенная трансформация горных геосистем: Материалы всерос. науч. конф. Барнаул, 2000. С. 105–106.
66. **Черных Д.В.** Ландшафтная структура бассейна Телецкого озера // Проблемы региональной экологии: Материалы I регион. науч.-практ. конф. молодежи. Новосибирск, 2000. С. 54–55.

67. **Черных Д.В.** Особенности ландшафтно-экологического изучения горных стран // Ландшафтно-экологические проблемы Алтая и сопредельных территорий: Материалы VI Междунар. межвуз. конф. Бийск, 2000. С. 8–13.
68. **Черных Д.В.** Экологические функции горных ландшафтов // Экология ландшафта и планирование землепользования: Тезисы докл. Всероссийской конф. (Иркутск, 11-12 сентября 2000 г.). Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. С. 224–227.
69. **Черных Д.В.** Ландшафтные мезокатены долины Средней Катунь // Географические проблемы Западной Сибири: Материалы региональной науч. молодежной конф. Томск, 2000. С. 94–96.
70. Самойлова Г.С., **Черных Д.В.** Развитие теории горного ландшафтоведения // География и природопользование в современном мире: Матер. Международной науч. конф. Барнаул, 2001. С.130–133.
71. **Черных Д.В.** Катенный подход к ландшафтным исследованиям в горах // География Азиатской России на рубеже веков: Материалы XI науч. совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 2001. С. 227–228.
72. **Черных Д.В.** Монтология и горное ландшафтоведение // Состояние и развитие горных систем: Материалы науч. конф. по монтологии. СПб., 2002. С. 239–243.
73. Андреева И.В., Золотов Д.В., **Черных Д.В.** О создании локальной системы особо охраняемых природных территорий (на примере административного района) // Изучение и охрана природы Алтае-Саянской горной страны: Материалы науч. конф. Горно-Алтайск, 2002. С. 5–7.
74. **Черных Д.В.** Некоторые возможности использования бассейнового подхода в экологическом обучении // Экология и природопользование в малом речном бассейне: Материалы науч.-методич. конф. Барнаул: АГАУ, 2002. С. 55–56.
75. **Черных Д.В.**, Золотов Д.В., Андреева И.В. Уникальные урочища как объекты охраны // Взаимодействие общества и окружающей среды в условиях глобальных и региональных изменений: Материалы Междунар. конф. М.–Барнаул, 2003. С.354–356.
76. Жерелина И.В., **Черных Д.В.**, Золотов Д.В., Безматерных Д.М., Стоящева Н.В., Архипов И.А. Геоэкологический анализ состояния водосборного бассейна р. Барнаулки и вопросы организации рационального природопользования // Материалы конф. молодых ученых СО РАН, посвященной М.А. Лаврентьеву. Новосибирск, 2003. С. 162–168.
77. Бондаренко Ю.В., Ротанова И.Н., **Черных Д.В.** Анализ природных комплексов бассейна Кулундинского озера с использованием космической съемки // Александр Гумбольдт и проблемы устойчивого развития Урало-Сибирского региона: Материалы российско-германской конф. Тюмень, 2004. С. 195–197.
78. **Черных Д.В.** Ландшафтные основы разработки локальных систем особо охраняемых природных территорий // Александр Гумбольдт и проблемы устойчивого развития Урало-Сибирского региона: Материалы российско-германской конф. Тюмень, 2004. С. 250–252.
79. Жерелина И.В., Стоящева Н.В., Золотов Д.В., **Черных Д.В.**, Безматерных Д.М., Дмитриев Б.Н., Архипов И.А., Поляков А.А. Методические подходы к разработке системы рационального природопользования (на примере бассейна реки Барнаулки) // Материалы конф. молодых ученых СО РАН, посвященной М.А. Лаврентьеву. Новосибирск, 2004. С. 169–173.
80. **Черных Д.В.** Понятие о формах пространственной организации ландшафтов // Труды XII съезда Русского географического общества. Т. 2. СПб, 2005. С. 89–92.
81. Винокуров Ю.И., Ротанова И.Н., **Черных Д.В.** Геосистемы-индикаторы в изучении естественных и антропогенных изменений горных ландшафтов // Труды XII съезда Русского географического общества. Т. 2. СПб, 2005. С. 104–108.

82. **Черных Д.В.** Совершенствование природоохранных мероприятий на муниципальном уровне // Проблемы рационального природопользования в Алтайском крае: Сборник науч. трудов. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. С. 195–201.

83. Золотов Д.В., **Черных Д.В.** Разнообразие краснокнижных растений разных уровней охраны как индикатор ландшафтного разнообразия территории и ее природоохранной ценности // Алтай: Экология и природопользование: Труды V российско-монгольской науч. конф. молодых ученых и студентов. Бийск, 2006. С. 108–115.

84. **Черных Д.В.**, Золотов Д.В. Ландшафтная иерархия и ландшафтное разнообразие (на примере контактных зон равнинных и горных стран) // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы XI Междунар. ландшафтной конф. М., 2006. С. 269–271.

85. **Черных Д.В.**, Золотов Д.В. Проект функционального зонирования природного парка «Катунь» // Современные проблемы геоэкологии горных территорий: Материалы науч-практ. конф. Горно-Алтайск, 2006. С. 49–53.

86. Рудой А.Н., Браун Э.Г., Галахов В.П., **Черных Д.В.** Новые абсолютные датировки четвертичных гляциальных паводков Алтая // Изв. Бийского отд-ния РГО. Вып. 26. Бийск, 2006. С. 148–150.

87. **Черных Д.В.**, Бондаренко Ю.В. Анкетирование населения как часть процесса вовлечения его в управление территорией // Ландшафтное планирование для России: итоги и перспективы: Материалы междунар. науч. конф. Иркутск, 2006. С. 79–82 (англ. С. 82–84).

88. **Черных Д.В.**, Золотов Д.В. Проект системы ООПТ Быстроистокского района // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных территорий: настоящее, прошлое, будущее: Материалы межрегион. науч. конф. Горно-Алтайск, 2006. С. 232–235.

89. Золотов Д.В., **Черных Д.В.** Опыт выделения естественных ландшафтно-флористических подразделений низшего регионального уровня на основе изучения пространственной структуры флоры, ландшафтов и речных бассейнов административного района (на примере Быстроистокского района Алтайского края) // Алтай: Экология и природопользование: Труды VI российско-монгольской науч. конф. молодых ученых и студентов. Бийск, 2007. С. 83–89.

90. Zolotov D., **Chernykh D.** The mountain peatbog floristic complexes as a result of structural and functional evolution of moraine-dam lakes (Teletskoye lake basin, north-east Altai) // Materials of III International Young Scientists Conference «Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution». Odesa, 2007. P. 82.

91. Золотов Д.В., **Черных Д.В.** Региональная и топологическая дифференциация флоры, современные и реликтовые типы зарастания остаточных озер ложбин древнего стока (Алтайский край) // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Материалы III междунар. науч. конф. 17–22 сентября 2007 г. Минск, 2007. С. 57–58.

92. Золотов Д.В., **Черных Д.В.** Катенарная дифференциация горной тайги в Прителецком районе // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Материалы VI Международной научно-практической конференции (25–28 октября 2007 г., Барнаул). Барнаул: Изд-во «АзБука», 2007. С. 134–136.

93. **Chernykh D.V.** Vector geosystems of different level in the Teletskoye Lake basin (Russian Altai) // The workshop of the environment evolvment and hydro-ecology in the arid zone of Central Asia. Urumchi, 2008. P. 121–122 (rus), P. 123–124 (engl)

94. **Черных Д.В.** Ландшафтные критерии обоснования особо охраняемых природных территорий (ООПТ) на муниципальном уровне // Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии: Материалы IV междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. В.А. Дементьева. Минск: Издат-во Центр БГУ, 2008. С. 307–309.

95. **Черных Д.В.** Циклы и серии развития геосистем в степной зоне Западной Сибири // Степи Северной Евразии: Материалы V междунар. Симпозиума. Т. 1. Оренбург, 2009. С 712–716.

96. **Черных Д.В.** Роль населения в организации и управлении охраняемыми природными территориями // Степи Северной Евразии. Т. 2. Заповедное дело: проблемы охраны и экологической реставрации степных экосистем: Материалы V Междунар. Симпозиума. Оренбург, 2009. С 143–145.

97. Золотов Д.В., **Черных Д.В.** Особенности выделения элементарных региональных флор в пределах современных бассейнов ложбин древнего стока в степной и лесостепной зонах Алтайского края с использованием ландшафтного картографирования // Труды Рязанского отделения Русского ботанического общества. Вып. 2. Ч. 2: Сравнительная флористика: Материалы Всероссийской школы-семинара по сравнительной флористике, посвященной 100-летию «Окской флоры» А.Ф. Флерова / под ред. О.Г. Барановой. Ряз. гос. ун-т им С.А. Есенина. Рязань: РИЦ РГУ, 2010. С. 28–38.

98. Золотов Д.В., **Черных Д.В.** Соотношение флористического и ландшафтного разнообразия в южной лесостепи Приобского плато (Алтайский край) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Материалы IX Международной научно-практической конференции (25-27 октября 2010 г., Барнаул). Барнаул: АзБука, 2010. С.94–97.

99. **Черных Д.В.**, Самойлова Г.С. Принципы составления среднemasштабной ландшафтной карты Русского Алтая // XIV Съезд Русского географического общества (11-14 декабря 2010 г., г. Санкт-Петербург): Сборник научных работ на CD. СПб, 2010. Т. 4, Ч. 3. С. 506–510.

100. **Черных Д.В.**, Золотов Д.В. Причины и механизмы формирования разнообразия зонально-водораздельных ландшафтов в пределах современных бассейнов ложбин древнего стока // XIV Съезд Русского географического общества (11-14 декабря 2010 г., г. Санкт-Петербург): Сборник научных работ на CD. СПб, 2010. Т. 4, Ч. 3. С. 510–513.

101. Золотов Д.В., **Черных Д.В.**, Галахов В.П., Бирюков Р.Ю. Стадии и механизмы формирования растительного покрова позднеголоценовых морен северного макросклона хребта Холзун (Алтай) // Каразинские естественнонаучные студии / Матер. науч. конф. с международным участием. 1-4 февраля 2011 г. Харьков, 2011. С. 104–107.

102. **Черных Д.В.** Ландшафтное разнообразие физико-географических провинций Русского Алтая // Матер. XIV Сопещания географов Сибири и Дальнего Востока. 14-16 сентября 2011 г. Владивосток, 2011. С. 284–286.

103. **Черных Д.В.**, Самойлова Г.С. Регионально-типологический подход к классификации горных ландшафтов (на примере Русского Алтая) // Матер. XIV Сопещания географов Сибири и Дальнего Востока. 14-16 сентября 2011 г. Владивосток, 2011. С. 287–289.

ОГЛАВЛЕНИЕ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. РУССКИЙ АЛТАЙ В СИСТЕМЕ ГОР ВНУТРЕННЕЙ АЗИИ

1.1. Анализ модели природного районирования применительно к горным странам

1.2. Критический анализ схем природного районирования северной части Внутренней Азии: ключевые проблемы

1.3. Позиционно-географический подход к районированию северной части Внутренней Азии

1.3.1. Алтае-Хангае-Саянская горная страна (АХСГС) и основания для ее выделения

1.3.2. Статус предгорий – ключевая проблема в определении северных границ АХСГС

1.3.3. Восточные границы АХСГС: Атлантика, Пацифика, гиперконтинентальность

1.3.4. Северная и Центральная Азия в свете проблемы южных границ АХСГС

1.3.5. Западные и юго-западные границы АХСГС

1.4. Физико-географические области в пределах АХСГС. Русский Алтай

1.5. Становление горного ландшафтоведения и ландшафтная изученность Русского Алтая

ГЛАВА 2. ЛАНДШАФТЫ РУССКОГО АЛТАЯ: РЕГИОНАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

2.1. Базовые установки ландшафтной типологии

2.2. Основания регионально-типологического анализа

2.3. Регионально-типологическая классификация ландшафтов Русского Алтая

2.4. Сравнительный анализ сложности и разнообразия ландшафтных структур физико-географических провинций Русского Алтая

2.5. Анализ сходства ландшафтных структур физико-географических провинций Русского Алтая

ГЛАВА 3. КАТЕНЫ КАК ФОРМА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРНЫХ ГЕОСИСТЕМ

3.1. Понятие о формах пространственной организации геосистем

3.2. Катенарный подход к исследованию природы

3.3. Ландшафтные макрокатены Русского Алтая

3.4. Монолитные катены

3.5. Гетеролитные катены

ГЛАВА 4. ЛАНДШАФТНАЯ ИНДИКАЦИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ГОРАХ

4.1. Понятие о ландшафтной индикации и геосистемах-индикаторах в контексте изменений природной среды

4.2. Геосистемы-индикаторы изменений природной среды на Русском Алтае

4.3. Ландшафтная индикация изменений природных обстановок в позднем голоцене (на примере бассейна р. Хайдун)

4.3.1. Общая характеристика природных условий в бассейне р. Хайдун: предпосылки для индикации

4.3.2. Ландшафтная структура долины р. Хайдун как отражение смены природных обстановок в позднем голоцене

ГЛАВА 5. ЛАНДШАФТНЫЕ ОСНОВЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ (ПХС)

5.1. Обоснование и выделение ПХС на ландшафтной основе

5.2. Характеристика субрегиональных ПХС Русского Алтая

5.3. Оценка ПХС Русского Алтая для аграрного природопользования на основе ландшафтных показателей

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЛИТЕРАТУРА

ПРИЛОЖЕНИЯ