

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

А. И. Трегуб, Е. Е. Белявцева, О. В. Жаворонкин

**ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ
КАРТИРОВАНИЕ
И КАРТИРОВАНИЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ
ОБРАЗОВАНИЙ В ПОКРОВНО-СКЛАДЧАТЫХ
ОБЛАСТЯХ**

Учебное пособие для вузов

Воронеж, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	4
1.	ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ В ПОКРОВНО-СКЛАДЧАТЫХ ОБЛАСТЯХ	4
1.1.	Строение рельефа покровно-складчатых областей	4
1.1.1.	Структура геоморфологических циклов	4
1.1.2.	Типы покровно-складчатых областей	7
1.2.	Методика геоморфологического картирования и картографирования	9
1.2.1.	Этапы геоморфологического картирования	9
1.2.2.	Содержание и типы геоморфологических карт	10
1.3.	Морфоструктурные исследования в покровно-складчатых областях	12
1.3.1.	Морфометрический анализ	13
1.3.2.	Морфографический анализ	20
1.4.	Морфоскульптурный рельеф покровно-складчатых областей	27
1.4.1.	Коры выветривания, карст и суффозия	28
1.4.2.	Склоны, склоновые процессы и отложения	29
1.4.3.	Флювиальный рельеф и отложения	31
1.4.4.	Ледниковый рельеф и отложения	32
2.	КАРТИРОВАНИЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В УСЛОВИЯХ ПОКРОВНО-СКЛАДЧАТЫХ ОБЛАСТЕЙ	34
2.1.	Стратиграфия четвертичных образований	34
2.1.1.	Стратиграфические шкалы	34
2.1.2.	Методы стратиграфии и корреляции разрезов	37
2.2.	Картирование четвертичных образований	50
2.2.1.	Геологические карты четвертичных образований	50
2.2.2.	Полезные ископаемые в четвертичных образованиях покровно-складчатых областей	51
	ЛИТЕРАТУРА	52

По мере дальнейшего нарастания скоростей вертикальных тектонических движений возникают условия их *отрыва* от достигших максимума (при существующих климатических условиях) скоростей денудации. В рельефе возникают два яруса. Верхний ярус выражен фрагментами конденудационной поверхности выравнивания и реликтами рельефа стадии продольного расчленения. Ярус фиксируется относительно слабыми перепадами высот, преобладанием местных базисов денудации. В нем, при наличии бронирующих горизонтов, проявляются элементы структурно-денудационного рельефа. Нижний ярус выражен интенсивными эрозионными врезами. Для долин в поперечном профиле характерны ущелья. Эта стадия определяется как *стадия поперечного расчленения*. В плановом рисунке гидросети преобладает дендровидный тип, характеризующийся хорошо развитыми, ветвящимися долинами с «клещевидным» слиянием притоков. Эта стадия отвечает вершине геоморфологического цикла. Его нисходящая часть соответствует общему выравниванию рельефа.

В начале этого процесса происходит постепенное уменьшение скорости вертикальных движений. Скорости экзогенных процессов сохраняют свои значения за счет накопленной потенциальной энергии рельефа. Сокращается площадь верхнего яруса, за счет его замещения нижним ярусом. Широко распространяются педименты в основании склонов, а также педилены при слиянии педиментов. В поперечном профиле долины приобретают форму трогов. При наличии бронирующих горизонтов склоны осложняются структурными террасами, придающими поперечному профилю вид каньонов. Плановый рисунок гидросети характеризуется «равновесным» дендровидным подтипом. На этой стадии в рельефе проявляются структурно-денудационные элементы, как с прямыми, так и с обращенными морфоструктурами.

Заключительная стадия геоморфологического цикла характеризуется общей сменой поднятий отрицательными вертикальными движениями. На этом фоне постепенно снижается и интенсивность процессов денудации,

возрастает роль аккумулятивных процессов. Структурно-денудационный рельеф представлен останцовыми формами. Плановый рисунок гидросети сменяется дендровидным типом с подтипом «пальмового листа». В завершающей стадии горный рельеф замещается пенепленом – финальной полигенетической поверхностью выравнивания, которая в процессе трансгрессии моря под действием морской абразии, в свою очередь, преобразуется в поверхность несогласия и перекрывается морскими осадками.

Описанная стадийность представляет во многом идеальную схему, которая, вместе с тем, позволяет выделить наиболее важные моменты в развитии горного рельефа. Модель осложняется неравномерным как в пространстве, так и во времени развитием вертикальных тектонических движений. Многие особенности горного рельефа, кроме того, определяются особенностями геодинамики конкретных покровно-складчатых областей.

1.1.2. Типы покровно-складчатых областей

В тектоническом отношении среди орогенов выделяются орогены субдукционного, коллизионного и эпиплатформенного типа. Каждому из них соответствует своя морфоструктурная зональность.

Субдукционные орогены – образуются вдоль активных окраин континентов андийского типа. В их поперечном профиле со стороны океана выделяются следующие морфоструктурные зоны. Глубоководный желоб, часто заполненный мощной толщей терригенных осадочных образований. В пределах суши расположен передовой хребет – аккреционная призма, состоящая из серии надвиговых чешуй, образовавшихся путем «сдирания» осадков океанического дна в субдукционном процессе. Межгорный прогиб, заполненный толщей мелководных морских и континентальных осадочных, вулканогенно-осадочных образований. Вулканический хребет, соответствующий вулcano-плутоническому поясу. Краевой (предгорный) прогиб, заполненный мощной толщей преимущественно континентальных

образований со значительной примесью вулканогенного материала (молассовая формация). Ярким примером субдукционного орогена, с продолжающимся развитием на современном этапе, может служить грандиозный пояс, охватывающий горные сооружения Северной Америки (Скалистые горы и Кордильеры), Южной Америки (Анды), Антарктиды. В пределах территории России горные сооружения такого типа, сформировавшиеся в мезозое и кайнозое, занимают огромные площади Северо-Востока и Дальнего Востока.

Коллизионные орогены образуются при столкновении континентальных сегментов литосферных плит. Они обладают существенно более сложным строением в сравнении с субдукционными орогенами. В поперечном профиле коллизионных орогенов со стороны платформенных областей выделяются краевые (предгорные) прогибы, заполненные молассой. В осевой части, в шовной зоне – зоне непосредственного столкновения континентальных масс, могут располагаться террейны – фрагменты более древней коры различных размеров, часто выраженные в рельефе наложенными межгорными понижениями, складчато-надвиговые структуры, переходящие в покровы (шарьяжи), которые могут быть сложены офиолитами – выжатыми в процессе обдукции фрагментами океанической коры. Здесь же могут встречаться фрагменты бывших вулканических островных дуг, а также бывших аккреционных призм и бывших вулканоплутонических поясов. На периферии орогенов располагаются сложноскладчатые горные сооружения, сформированные породами флишевой формации, которые, в свою очередь, сменяются моноклинально залегающими породами, в морфоструктурном отношении выраженные квестовыми грядами и столовыми горами. Примерами орогенов такого типа на территории России являются горы Кавказа, Крыма.

Эпи платформенные орогены – горные сооружения, возникшие на месте бывших платформ в результате динамического воздействия со стороны коллизионных орогенов. Для них характерно отчетливо выраженное

А

блоковое строение. Морфоструктура эпиплатформенных орогенов представлена линейно вытянутыми хребтами, совпадающими с горстами, ограниченными протяженными зонами разломов. Горсты чередуются с системами грабенов, заполненными преимущественно аллювиальными и озерными новейшими образованиями. К ним приурочены речные долины. На территории России – это горные сооружения Западного и Восточного Саяна, горы Южной Сибири.

1.2. Методика геоморфологического картирования и картографирования

Характер рельефа той или иной территории изображается на *геоморфологических картах*. При этом различают собственно *геоморфологическое картирование* – комплекс методов изучения рельефа и *геоморфологическое картографирование* – способы изображения данных о рельефе на геоморфологических картах.

1.2.1. Этапы геоморфологического картирования

Спецификой методики изучения рельефа в процессе геоморфологического картирования является сочетание морфологического и историко-генетического подходов. Этапы изучения рельефа совпадают с общими этапами геологического картирования

На подготовительном этапе, наряду с изучением материалов предшествовавших исследований, важнейшую роль играет дешифрирование материалов дистанционного зондирования – аэроснимков и космоснимков. Оно позволяет составить предварительный вариант общей геоморфологической карты. Кроме того, на подготовительном этапе выполняются морфометрический и морфографический анализы с использованием топографической основы (цифровых моделей рельефа) и схем структурного дешифрирования космических снимков в различных спектральных диапазонах. Итогом этих исследований является морфоструктурная схема территории, позволяющая наметить связи между

геологическим строением и рельефом, выявить неотектоническую составляющую в морфоструктуре.

В полевом периоде геоморфологические наблюдения осуществляются совместно с геологическими в процессе проведения маршрутов. При этом уточняются дешифровочные признаки геоморфологических объектов, выделенных на предварительной геоморфологической карте. Особое внимание уделяется полевому изучению активных проявлений опасных экзогенных геологических процессов (водной эрозии, ледниковой экзарации, оползневым и обвальным процессам, карстовым и суффозионным явлениям и др.).

В продолжение камерального периода в процессе подготовки отчета с учетом данных полевых исследований составляются в окончательном варианте картографические материалы по геоморфологии изученной территории, предусмотренные проектом, а также готовятся соответствующие разделы в тексте отчета.

1.2.2. Содержание и типы геоморфологических карт

Геоморфологические карты входят в качестве неотъемлемой части в состав работ по государственной геологической съемки. Их масштабы соответствуют масштабам геологических карт: обзорные карты (масштабы от 1:10000000 до 1:2500000), мелкомасштабные (1:1000000, 1:500000), среднемасштабные (1:200000, 1:100000), крупномасштабные (1:50000, 1:25000, 1:10000). По содержанию геоморфологические карты разделяются на общие, частные и специальные.

Общие геоморфологические карты характеризуют рельеф с трех сторон - морфологической, генетической и хронологической. Это наиболее полная характеристика рельефа.

Частные геоморфологические карты используются при изучении каких-то отдельных сторон рельефа (генезиса, возраста и др.).