

ҚР ҰҒА-ның Хабарлары. Геологиялық сериясы. Известия НАН РК.
Серия геологическая. 2010. №4. С. 77–81

УДК 551.54 (282.255.51)

С.Б. КУАНЫШПАЕВ¹

ОЦЕНКА РЕЛЬЕФА ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГА И ЮГО-ВОСТОКА СЕМИРЕЧЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Иле-Балқаш аймағы таулы аумақтарының геоморфологиялық құрылымына баға берілпі, ғарыштық суреттердің қолдана отырып, жер бедерінің түрпілттары мен пішіндерінің сипаттамалары берілді. Осы негізде аумақтың геоморфологиялық картасының құрастырылған.

Дается оценка геоморфологического строения горных территорий Иле-Балқашского региона, приводится характеристика типов и форм рельефа с использованием космоснимков (КС). На этой основе составлена геоморфологическая карта территории.

In the article geomorphologic structure of the mountain territories of the Ile-Balkash region is described and characteristics of the types and forms of relief are made with the use of space images (SI). Geomorphologic map of the territory was compiled on this basis.

Изучение современного состояния рельефа и составление на основе использования космоснимков геоморфологической карты Иле-Балкашского региона, которая в комплексе с другими картами природных ресурсов и динамики природной среды предназначена для решения задач рациональной эксплуатации природных ресурсов и предотвращения неблагоприятных последствий изменения гидрогеологических и инженерно-геологических условий территории. Дополнительной прикладной задачей является совершенствование и уточнение методики использования космоснимков для составления геоморфологических карт на примере Иле-Балкашского региона с предполагаемым последующим внедрением этой методики в практику изучения и картографирования рельефа в других районах Казахстана [1].

Отсюда явственна необходимость картирования природных ресурсов на настоящий момент с подготовкой основы для прогнозирования изменений и периодическим контролем за последними, т.е. основных элементов системы мониторинга геологической среды. Очевидно, что наиболее оперативным методом для решения

этих задач является использование аэрокосмической информации.

Орогенная область занимает юг и юго-восток Семиречья. Это Илейский и Кунгей Алатау с абсолютными отметками до 5000 м (пик Талгар 5017 м). Оба хребта приурочены к одноименным глыбовым поднятиям, новейшие суммарные амплитуды воздымания которых достигают 3000-4000 м. Восточнее располагаются: часть хребта Кетмень с отметками 3000-3500 м и Джунгарский Алатау высотой до 4500 м. Хребет Кетмень приурочен к восточному продолжению Илейского поднятия - Кетменскому сводово-глыбовому поднятию с амплитудой воздымания до 3000 м. Жетысуский Алатау расчленен на два хребта: Северный в пределах Северо-Джунгарского глыбового поднятия с амплитудой новейших движений 2000-3000 м и Южный, где амплитуда колеблется в пределах 1000-3000 м. Кендыктасскому глыбовому поднятию соответствуют горы Кендыктас. Асимметричное строение поднятия отразилось в рельефе: северо-восточный склон его крутой с низко- и среднегорным рельефом. На пологом юго-западном склоне сохранились рас-

¹Казахстан. г. Костанай, ул. Тарана 118а, Костанайский государственный педагогический институт.

члененные крупные участки поверхности выравнивания. Амплитуды новейших поднятий в восточной части Кендыктаса составляют более 2000 м, а на западе – до 1000 м. Севернее Кендыктаса расположено, отделенное от него Копинской впадиной, Айтауское глыбовое поднятие с амплитудой новейших движений, превышающей местами 1000 м, ограниченное разломами. В рельефе это поднятие выражено высоким и средним денудационно-тектоническим мелкосопочником. На крайнем юго-востоке в пределы Семиречья заходят восточные отроги Терской Алатау с мощным горным узлом Хан-Тенгри, здесь же находится высшая точка Тянь-Шаня – пик Победы 7432 м.

Все горные хребты разделены межгорными и внутригорными впадинами, как правило, тектонического происхождения, вытянутыми, как и большинство хребтов, в широтном направлении.

В горной области широко развиты магматические и осадочные породы палеозоя и допалеозоя, часто метаморфизованные. Во впадинах и в предгорьях отмечаются отложения мезозоя и кайнозоя [2].

Выделяются высокогорный, среднегорный и низкогорный рельеф, ограниченный четкими тектоническими уступами [3].

Высокогорный рельеф подразделяется на скально-ледниковый с современным оледенением (альпинотипного облика) и крутосклонный, с реликтовыми формами ледниковой и нивальной обработки. В обоих типах наблюдаются фрагменты древнего пенеплена.

Рельеф альпинотипного облика развит в осевых частях горных хребтов, где сохраняется современное оледенение с действующими цирками, караами, троговыми долинами, голыми моренными валами. Гребни водоразделов узкие и скалистые, вершины имеют вид пиков, пирамид, склоны крутые и отвесные с многочисленными каменными осыпями и обвалными глыбами у подножий. Встречаются и древние морены, реже небольшие фрагменты древнего пенеплена. Глубина вреза речной сети достигает 1000-1300 м.

Гипсометрически ниже предыдущего развит второй тип высокогорного рельефа. Современное оледенение отсутствует, но характерны формы, созданные древней (средне- и позднечетвертичной) ледниковой деятельностью: кары, задерно-

ванные морены, троги, V-образные долины. Водораздельные гребни узкие и скалистые, склоны крутые ($30\text{--}35^\circ$, реже $40^\circ\text{--}450$). Более широко распространены участки древнего пенеплена.

Среднегорный рельеф, с абсолютными отметками 2000-3000 м отделён от высокогорного четкими тектоническими уступами, но иногда отмечаются самостоятельные массивы. Для него характерны слаженные формы, склоны, крутизной $20\text{--}30^\circ$, большей частью покрытые лесом. В местах интенсивного расчленения склоны становятся более крутыми (до 40°), скалистыми с относительными превышениями до 1000 м. Долины имеют V-образный профиль, а на участках, приуроченных к зонам тектонических разломов, принимают форму ущелий. Часто встречаются древние кары, местами занятые озёрами, задернованные морены. Для слаборасчлененного среднегорья характерны грядовый и увалистый типы рельефа, для расчлененного -грядовый и гривовый, а на участках интенсивно расчлененного - преобладает гривовый тип рельефа. Нередко встречаются участки нерасчленённого древнего пенеплена.

Низкогорный рельеф окаймляет среднегорье и образует самостоятельные массивы, в отрогах хребтов Илейского и Жетысуского Алатау. Преобладают абсолютные отметки 1000-2000 м. Характерны мягкие, слаженные формы рельефа, глубина расчленения колеблется в пределах 200-500 м. В зависимости от степени расчленения выделяются слаборасчлененное, расчлененное, реже интенсивно расчлененное низкогорье.

В зависимости от литологии пород и интенсивности расчленения преобладают увалы, гряды, гривы и их различные сочетания. Здесь также сохранились фрагменты древнего пенеплена.

Современный горный рельеф образовался в результате интенсивного проявления новейших тектонических движений в неоген-четвертичное время. Одновременно шло накопление огромной массы обломочного материала у подножий гор. Подгорные равнины постепенно вовлекались в поднятие и подвергались эрозионному расчленению, особенно значительному на участках, непосредственно примыкающих к горам. В настящее время горы окружены поясом предгорий и приподнятых подгорных равнин.

Наиболее отчетливо предгорья выражены вдоль северных склонов Илейского Алатау, где

выделяются 2 террасированные ступени, называемые «прилавками». Верхняя ступень, шириной 3-15 км, расположена на abs.отм. 1200-1800 м, нижняя – на 900-1200 м. Положительные формы верхней ступени – гряды, нижней – расчлененные увалы. Прилавки сложены с поверхности лессовидными суглинками, а на глубине 20-30 м – флювиогляциальными валунно-галечными отложениями. Исходной поверхностью для их образования послужила аккумулятивная равнина, сформированная в раннечетвертичное время.

У подножий Жетысуского Алатау, в межгорных и внутригорных впадинах подобные предгорья названы *адырами*. Глубина расчленения их колеблется от 20-50 м (низкие адры) до 50-200 (средние адры). Вершины возвышенностей плоские, склоны задернованные, реже обнаженные. Адры сформировались на нижнечетвертичных аллювиально-пролювиальных и флювиогляциальных отложениях. В верхней части преобладают лёссовидные суглинки, мощностью до 100 м, в нижней – валунно-галечные отложения, мощностью 50-100 м, подстилаемые глинами миоцена или гравийно-галечниками и конгломератами плиоцена, либо ложатся на породы палеозоя.

В местах наиболее интенсивного расчленения, чаще всего на глинах неогена, развит бедленд. Густая сеть больших и малых оврагов, склоны которых в свою очередь, изрезаны сетью борозд смыва, создает труднопроходимый рельеф. Характерный пример *бедленда* – склоны долины Чарын в Согатинской долине.

Тектонически-эрзационный рельеф прилавков и адров по мере удаления от гор и уменьшения амплитуды новейших движений переходит в рельеф аккумулятивно-эрзационной группы: долинно-увалистый и рельеф овражного размыва.

Долинно-увалистый рельеф сложен параллельно вытянутыми увалами, разделёнными логами и ложбинами. Процессы эрозии здесь происходят медленно, ширина логов составляет 100-200 м, а глубина их вреза колеблется от 15 до 25 м. Склоны увалов, крутизной 15°-25°, обычно задернованы. По мере удаления от гор высота увалов уменьшается до первых метров, склоны выплаживаются до 10°. Рельеф развит на неогеновых и нижнечетвертичных отложениях. Характерные участки подобного рельефа встречают-

ся на междуречье Узын-Каргала и Каскелен, в низовьях р.Чарын и в западной части хребта Кунгей Алатау.

Рельеф овражного размыва выделяется у подножия гор в междуречье Каргала-Шамалган, Каскелен-Аксай, в бассейне рек Каскелен, Шилик, Шарын. Характерный признак этого рельефа – сочетание густой сети древовидно разветвляющихся оврагов и логов. Глубина вреза оврагов уменьшается от предгорий к равнине от 50 м до 10 м. Склоны незадернованные, интенсивно расчлененные, крутизной 30°-50°. С увеличением степени расчленения, особенно на глинах неогена, рельеф овражного размыва приобретает черты бедленда.

Кроме типов предгорного рельефа значительные по площади участки межгорных и внутригорных впадин занимают *структурные (пластовые) денудационные равнины* на породах неогена, палеогена и верхнего мела. Они расчленены на глубину 10-30 м речными долинами и логами, иногда откопаны из-под рыхлых четвертичных отложений. Периферийные части этих равнин, обрамлены шлейфами конусов выноса.

В межгорных и внутригорных впадинах господствующий тип рельефа - аккумулятивные равнины. Наиболее молодые из них приурочены к зоне предгорных шлейфов и к центральной части впадин, прорезаемой иногда руслами рек. Пониженные участки заняты обычно вогнутыми озерными, озерно-аллювиальными, реже болотными равнинами. Наклонные равнины у подножия горных хребтов в генетическом отношении подразделяются на аллювиальные, пролювиальные и аллювиально-пролювиальные.

Наиболее отчётливо выделяются аллювиальные наклонные равнины позднечетвертичного возраста, образованные отложениями крупных рек, стекающих с северного склона Илейского Алатау. На КС хорошо видны как контуры равнин в целом, имеющие фестончатые очертания, так и отдельные крупные веерообразные конусы выноса рек. Ширина отдельных конусов выноса крупных рек колеблется от 5 до 11 км, а длина – 10-25 км. Отчётливо картируются также и молодые (современные) конусы выноса, например, возникший после иссыкского селя в 1963 году и наложившийся на позднечетвертичный конус выноса.

Пролювиальные равнины образуются слившимися конусами выноса временных водотоков и сложены обычно неокатанным и неотсортированным материалом. Примером может служить равнина древнечетвертичного возраста в Копинской впадине. Поверхность равнины слегка волнистая, очень слабо расчлененная, имеет наклон к центру впадины - долине р.Копы.

Наибольшую площадь во впадинах занимают аллювиально-пролювиальные наклонные равнины ранне- и среднечетвертичного возраста, средне-позднечетвертичного возраста, сложенные валунно-галечными отложениями, песками, супесями и суглинками. Разновозрастные равнины этого генезиса отделены друг от друга невысокими эрозионными уступами. Поверхность равнины обычно изрезана руслами временных водотоков и местами перевеяна в бугристые и грядовые слабо закрашенные пески. На правобережье р.Иле к югу от гор Улькен-Калкан расположен «поющий» бархан, высотой более 100 м - самая высокая эоловая форма в Казахстане.

При дешифрировании горных массивов отчетливо выделяется скально-ледниковый с современным оледенением рельеф, особенно на КС летнего периода съемки. Яркими белыми пятнами лопастной формы видны фирновые поля, отчетливы полуокруги кар и тёмные скальные останцы. Ледниковые языки имеют иной оттенок белого цвета по сравнению с фирмом. На крупных ледниках видны тёмносерые полосы морен и трещин. Хорошо просматриваются гребни хребтов, крутые скалистые уступы. Освещенная сторона их имеет белый цвет, теневая - темный, иногда чёрный. Четко выделяются тектонические уступы.

Второй тип высокогорного рельефа со следами древних оледенений сходен в общих чертах с первым, но здесь более выражены останцы поверхности выравнивания, имеющие светлый тон, «плоский» рисунок и иногда изрезанные края. Кроме того, выделяются участки моренного задернованного рельефа, при стереоскопическом рассматривании видны волнистые поверхности: более светлые и выпуклые места - холмы, более темного цвета-понижения между ними. На КС это слаженные, мягких очертаний участки серого цвета.

Среднегорный рельеф имеет другой рисунок - менее резкий, а цвет меняется в зависимости от пород от темно-серого до совсем светло-голубого. Интрузивные массивы менее расчленены и дешифрируются по однородному светло-серому тону с тонким черточным радиальным рисунком. Но в целом рисунок среднегорного рельефа на КС иногда напоминает листья дуба. Среднегорье также хорошо дешифрируется из-за гораздо большего количества останцов поверхности выравнивания, по сравнению с другими типами рельефа.

Особенно показательны в этом отношении горы Кендыктас. Слоны среднегорного рельефа дешифрируются по характерному зернистому рисунку (темные мелкие точки «зерна» на общем светлом фоне).

Низкогорный рельеф на снимках имеет еще более слаженный рисунок, оттенки цвета менее контрастны, по сравнению со среднегорным. Не широкими светлыми полосами выделяется поверхность выравнивания.

Интенсивность расчленения среднегорного и низкогорного рельефа определялась при просмотре КС по количеству и глубине врезов на единицу площади.

Горный рельеф от предгорий отделяется четкими тектоническими уступами, выраженными в рельефе и дешифрируемыми на КС по отчетливой границе скальных и рыхлых пород.

Прилавки на черно-белых снимках серого цвета, мягких очертаний, рисунок линейный и мелкочерточный по обе стороны линий, образуемый сочетанием темно-серого и белого цвета. На спектрозональных КС прилавки резко отделяются по голубому цвету от темно-фиолетовых гор. Линейный и мелкочерточный рисунки - светло-фиолетового и бледно-сиреневого цвета.

Адырный рельеф имеет на обычных снимках серый тон с белым «елочным» рисунком, а на спектрозональных - бледно-фиолетовый, с тем же рисунком розового и белого цвета.

Рельеф овражного размыва дешифрируется по белому фону с темно-серым полосчатым рисунком из очень тонких прямых и мелкоизвилистых линий или общему голубому фону с такими же линиями фиолетового цвета.

Долинно-увалистый рельеф отличается по светло-серому тону, контуры его имеют мягкие очертания, рисунок - мелкочерточный (чередование

вание коротких полос тёмного и светлого цвета). На спектрональных снимках общий тон светло-фиолетовый с чёрточным рисунком из чередующихся полос более тёмного цвета.

При спектроскопическом просмотре КС в пределах горного рельефа у основания крутых скалистых склонов видны обвалы и осыпи из крупных обломков скальных пород, щебня, рыхлого грунта. В предгорьях, особенно на прилавках, местами развиты оползни. Отчетливо видна светлая полоска на месте крутой верхней стенки срыва у молодых оползней и полоска серого цвета – у старых задернованных оползней. Сам оползень выглядит как нагромождение серых волнистых бугров, разделенных углублениями – впадинами более тёмного цвета.

В межгорных и внутригорных впадинах аллювиальные наклонные равнины, образованные шлейфами конусов выноса позднечетвертичного возраста, имеют серый цвет с веерообразным рисунком, создаваемым тонкими светлыми линиями водотоков. Современные конусы выноса имеют более темную серую окраску и гораздо меньшие по площади.

Пояснительная записка включает практические рекомендации по методике составления геоморфологических карт с использованием материалов космических съёмок, полученные в процессе проведения данной работы.

В заключение следует отметить, что рельеф рассматриваемой территории обладает уникальным разнообразием. Отмечается выраженное ступенчатое строение, которое очерчивает поясность рельефа. Типы и формы рельефа достаточно хорошо дешифрируются на КС. Составленная геоморфологическая карта Семиречья, являясь важной частью комплекса специальных карт природных ресурсов территории, имеет серьезное практическое значение в качестве основы для решения вопросов наиболее рационального использования природных ресурсов и предотвращения неблагоприятного технического воздействия на природу, в частности по поискам рудных месторождений, месторождений подземных вод, планирование защитных мероприятий от воздействия ЭГП и пр.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сладкопевцев С.А. Изучение и картографирование рельефа с использованием аэрокосмической информации. М., Недра, 1982, 215 с.
2. Геоморфология, стратиграфия и новейшая тектоника северо-восточной части Джунгарского Алатау./Л.К.Диденко-Кислицина.–Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана. Алма-Ата, Наука, 1965, с.62-91.
3. Дешифрирование космической информации для целей картографического обеспечения охраны окружающей среды (практическое руководство). Под ред. Е.А.Бостоновой. М., ГУГК, 1982, 124 с.