

Исландии и Гавайских островов. Четкими дешифровочными признаками характеризуются отдельные элементы берега на Фризских о-вах (Нидерланды) и в ряде других районов. На телеизображениях ЕРТС-1 в каналах 4, 5, 7 песчаные косы выражены пурпурным цветом, отличаясь от маршей, имеющих ярко-красный цвет.

Хотя для уточнения очертаний и структуры отдельных участков берегов принципиально нового научного материала космические снимки дают сравнительно немного, они позволяют обобщать уже известные данные на огромном протяжении и сопоставлять особенности различных типов берегов на всей поверхности Земли. Иное дело морское мелководье до глубин примерно 10—15 м. Здесь именно снимки из космоса позволили установить широкое распространение гигантских грядовых форм, которые ранее были изучены лишь в юго-западной части Северного моря и в Корейском заливе.

В разделе, посвященном изучению быстро меняющихся природных процессов и явлений, особенно эффектен и интересен для геоморфологов анализ наводнения р. Миссисипи в р-не г. Сент-Луис: на основе сравнения снимков ЕРТС-1, сделанных 20 октября 1972 г. и 31 марта 1973 г. отчетливо прослеживается контур затопленной поймы, долин, притоков и т. д.; косвенными методами определяется глубина затопления отдельных элементов рельефа долины.

Очень интересны снимки с целью изучения динамики снежного покрова, ледовой обстановки в море. Космические изображения районов лесных пожаров на Аляске, в Канаде и Мексике позволяют локализовать очаги пожара и выявить опасные участки. Фантастическую и вместе с тем наглядную картину пожара представляет из космоса пыльная буря над Египтом и Красным морем.

Специальные методические разделы книги, пожалуй, уступают регионально-тематическим, однако и они интересны для геоморфологов. Остановимся на двух методических вопросах.

В начале книги (стр. 39) приведены результаты интерпретации многозональной съемки со станции «Скайлэб» Тирренского побережья Средней Италии в районе устья Тибра. Снят чрезвычайно интересный береговой объект — тройное томболо. Анализ различных зон спектра: 0,5—0,6 мкм (зеленая зона), 0,6—0,7 мкм (красная зона) и 0,8—0,9 мкм (ближняя инфракрасная зона) показал наибольшую эффективность красной зоны для дешифрирования береговых форм. Общий вывод авторов книги близок к результатам исследований советских ученых: разномасштабность при изучении рельефа играет большую роль, чем разнозональность.

Разбирается также вопрос о наиболее пригодных способах обработки материалов, в частности, приводится пример квантования снимков на ЭВМ, в результате чего получается уточненная топографическая карта. Основная проблема при составлении тематических карт — выбор рационального алгоритма квантования.

Рецензируемое издание рассчитано на широкого читателя, однако, прекрасный иллюстративный материал, безупречный по качеству полиграфического выполнения, может быть успешно использован для работы специалистами различных отраслей географической науки и в первую очередь геоморфологами. Кроме того, несомненная ценность этой художественно оформленной книги-альбома заключается в ее значении как учебного пособия для студентов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Зиман Я. Л., Большой А. А. Изучение природных ресурсов Земли из космоса. «Земля и Вселенная», № 1, 1976.
- Исследования природной среды с пилотируемых орбитальных станций. Л., Гидрометеоиздат, 1972.
- Исследования природной среды космическими средствами. География. Методы космической фотосъемки. Т. 4. М., изд. ВИНТИ, 1975.
- Кондратьев К. Я., Васильев О. Б., Григорьев Ал. А., Иванян Г. А. Опыт анализа данных спутника природных ресурсов. «Изв. АН СССР, сер. геогр.», № 5, 1973.
- Физико-географический атлас Мира. М., АН СССР и ГУГК, 1964.

С. М. Александров, В. П. Зенкович

## О НОВОМ АСПЕКТЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ (МОРФОСТРУКТУРНЫХ) ИССЛЕДОВАНИЙ

Морфоструктурный анализ, ставящий своей основной задачей изучение закономерных связей между рельефом земной поверхности, строением и развитием земных недр, нашел, как известно, довольно широкое практическое применение при изучении нефтегазоносных территорий СССР. В процессе изучения новейших тектонических движений и структурных особенностей рельефа этих территорий были разработаны многие основные принципы и методы морфоструктурного анализа. Весьма четко определилось

общее понятие о морфоструктурах как комплексных образованиях рельефа и геологической структуры, т. е. выраженных в рельефе земной поверхности тектонических структур.

Поэтому значительный интерес представляют работы, в которых раскрываются новые аспекты практического применения морфоструктурного анализа, в частности при металлогенических исследованиях. Этой проблеме в последнее время посвящается все большее количество региональных и обобщающих работ (исследования ЦНИГРИ, ВНПО «Аэрогеология», ВИМС, МГУ и других организаций).

В 1974—1975 гг. сотрудниками ИГЕМ АН СССР были опубликованы две монографии, в которых широко рассматриваются принципы, методы и результаты применения морфоструктурного анализа при металлогенических исследованиях<sup>1, 2</sup>. Наиболее полно они изложены во второй монографии, которая является основным предметом настоящей рецензии. Однако мы считаем необходимым обратить внимание и на геоморфологические разделы в первой книге, так как в них найдены достаточно полное отражение связь рельефа земной поверхности с рудоконтролирующими структурами за пределами территории СССР.

Книга состоит из двух частей, в которых последовательно рассматриваются основные принципы и методы морфоструктурного анализа горных областей и результаты его применения при поисках эндогенных месторождений полезных ископаемых в некоторых горных районах Советского Союза (Закавказье, Алтай-Саянская горная область, юго-восточное Забайкалье, Приморье).

В первой части рассматриваемой книги авторы довольно подробно анализируют сложившиеся теоретические предпосылки и методы морфоструктурных исследований. Они дают определения понятий «морфоструктура» и «структурный рельеф» горных стран, рассматривают основные факторы, определяющие формирование главных структурных черт современного рельефа горных сооружений, специально останавливаются на вопросах методики изучения морфоструктур, принципах их классификации и составления морфоструктурных схем применительно к задачам металлогенических исследований.

Таким образом, в первой части книги затронуты очень многие общие вопросы теории и методики морфоструктурного анализа горных стран, с которыми связываются перспективы поисков эндогенных месторождений полезных ископаемых.

Можно только приветствовать наличие подобного раздела в монографии, претендующей на изложение основных принципов и методов морфоструктурного анализа при металлогенических исследованиях. Многие выводы авторов книги нам представляются справедливыми. Это относится прежде всего к оценке различной рельефообразующей роли тектонических и магматических структур горных стран в областях новейшей активизации. Вряд ли можно сомневаться в том, что новейшие движения указанных структур различного типа и порядка величины (разломы, своды, куполы, очаговые структуры и др.) создавали на земной поверхности своеобразные формы рельефа. Так же справедливы выводы авторов о большой роли зон сквозных глубинных разломов в формировании линейных морфоструктур и о широком развитии объемно-площадных (круговых) морфоструктур в областях древней складчатости и оруденения. Эти и другие подобные им выводы очень важны для познания новейших морфоструктур в районах развития эндогенных месторождений полезных ископаемых.

Однако не со всеми представлениями авторов можно согласиться; кроме того, в книге недостаточно освещены основные вопросы методики морфоструктурного анализа горных стран.

Авторы справедливо полагают, что «главная задача структурно-геоморфологического анализа, находящего применение при геологических исследованиях, заключается в выявлении таких особенностей рельефа, которые могут указывать на элементы структуры» (стр. 6). Однако при трактовке понятия «морфоструктура» они допускают, по нашему мнению, разрыв между географическим и геологическим аспектами этого понятия, рассматривая морфоструктуры лишь как формы рельефа земной поверхности, без их сопоставления с геологической структурой. Неубедительно выглядит и утверждение о «независимости» морфоструктурного анализа от других методов изучения земной коры при чисто геоморфологическом (географическом) истолковании понятия «морфоструктура». Известно, что подобной независимости практически не существует, да она и не нужна. Научное и практическое значение методов морфоструктурного анализа может быть оценено лишь в сопоставлении его результатов с данными геологических и геофизических исследований, поскольку основная задача подобного анализа заключается в установлении закономерных связей между рельефом земной поверхности и структурами земной коры. Надо сказать, что этот общий тезис неоднократно подтверждается во второй части книги, а также в другой упомянутой выше монографии. Поэтому мы считаем, что принятая авторами трактовка понятия «морфоструктура» идет по существу вразрез с основным содержанием проведенных исследований.

<sup>1</sup> Глобальные закономерности размещения крупных рудных месторождений (под ред. М. А. Фаворской и И. Н. Томсона). М., «Недра», 1974.

<sup>2</sup> И. К. Волчанская, Н. Т. Кочнева, Е. Н. Сапожникова. Морфоструктурный анализ при геологических и металлогенических исследованиях. М., «Наука», 1975.

Морфоструктурный анализ горных областей, в представлении авторов книги, распадается на три основные части: а) анализ морфографических особенностей рельефа; б) анализ морфометрических характеристик рельефа; в) некоторые формальные преобразования морфоструктурных схем, составленных по топографическим картам и аэрофотоматериалам. Определения возраста и генезиса форм рельефа земной поверхности в подобный анализ не включаются. Авторы прямо заявляют, что их метод построен на формализованном подходе к анализу рельефа земной поверхности; рельеф рассматривается как данная объективная реальность, изображенная на топографических картах и аэрофотосхемах (стр. 139).

Что можно сказать по поводу изложенного выше теоретического «кredo» методики морфоструктурного анализа в представлении авторов рецензируемой книги? Конечно, анализ морфографических и морфометрических особенностей рельефа земной поверхности должен составлять неотъемлемую часть структурно-геоморфологических исследований. Однако совершенно ясно, что результатов подобного анализа недостаточно для того, чтобы составить полное представление о закономерном выражении геологических структур в рельефе, об особенностях развития морфоструктур; для этого необходимы полевые геоморфологические исследования с целью определения генезиса и возраста рельефа и установления закономерных связей между рельефом и толщами коррелятных отложений. Необходимость историко-геологического и генетического подхода к анализу рельефа земной поверхности при проведении специальных структурно-геоморфологических работ, как известно, признается широким кругом исследователей и практически подтверждена в различных районах Советского Союза, в том числе при поисках полезных ископаемых. Поэтому мы считаем, что методический раздел в рассматриваемой книге имеет сугубо служебное назначение — для объяснения последующих морфографических и морфометрических характеристик структурных особенностей рельефа в зонах древнего оруденения. Проблема создания развернутой полноценной методики морфоструктурного анализа при металлогенетических исследованиях остается нерешенной. Предложенные авторами книги отдельные методические приемы анализа морфоструктур горных областей несомненно могут сыграть важную роль в подобной работе.

Во второй части книги показываются возможности морфоструктурного анализа при изучении рудоконтролирующих структур различного типа, базирующегося в основном на указанном выше формализованном подходе к анализу рельефа земной поверхности. В работе приведены многочисленные схемы, карты и аэрофотоснимки, характеризующие те или иные особенности выражения геологических структур в рельефе. На этой основе дано общее подразделение морфоструктур на линейные и объемно-площадные образования. На конкретных примерах показана связь линейных элементов рельефа с разрывными нарушениями различного типа, а изометрических форм рельефа (круговых, купольных, блоковых морфоструктур и др.) — со складчатыми, глыбово-складчатыми и очаговыми структурами земной коры. Специально рассматриваются особенности рельефа зон глубинных разломов и участков пересечения дизъюнктивных структур различных простираций. Авторы приходят к выводу, что возникающие в этих районах так называемые сквозные поперечные морфоструктуры и морфоструктурные узлы представляют наиболее значительный интерес при поисках эндогенных месторождений полезных ископаемых. Эта часть удачно дополняется фактическим материалом, изложенным во второй монографии, где дается геоморфологическая характеристика крупных рудоконтролирующих структур Северной Америки, Южной Америки и некоторых других стран.

В целом вторая часть книги, так же как геоморфологические разделы другой упомянутой выше монографии, читается с большим интересом. Можно не соглашаться с авторами по отдельным вопросам. Например, они явно недооценивают роль тектонических деформаций древних поверхностей выравнивания при изучении новейших движений рудоконтролирующих структур излишне гипертрофированы (в сторону показа круговых морфоструктур) отдельные морфоструктурные схемы. Однако в целом возможности отдельных приемов морфоструктурного анализа при металлогенетических исследованиях во второй части книги показаны широко и убедительно. Можно согласиться с авторами, что наиболее перспективны в этом отношении в пределах горных стран, по-видимому, зоны (участки) строго ориентированных прямолинейных элементов рельефа, так как они особенно тесно связаны со скрытыми разломами и крупными дизъюнктивными узлами, контролирующими размещение многих месторождений эндогенных полезных ископаемых.

Таким образом, в рассматриваемых книгах приведены интересные фактические данные и выводы. Главное достоинство этих работ, с точки зрения морфоструктурного анализа, состоит в том, что они весьма наглядно показывают большие возможности геоморфологических методов при поисках эндогенных месторождений полезных ископаемых даже при формализованном подходе к анализу рельефа земной поверхности, без учета генезиса и возраста тектонически обусловленных элементов рельефа. Авторам книги можно пожелать усилить свои исследования в дальнейшем разработкой историко-генетического аспекта проблемы морфоструктурного анализа рудоносных или перспективных структур земной коры.