

УДК 551 : 4 : 528,77 : 629,195

Б. В. ВИНОГРАДОВ, А. А. ГРИГОРЬЕВ

**ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ
ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗЕМЛИ**

На примерах анализа двух космических изображений Земли показаны возможности их геоморфологической интерпретации. Совершенствование космических методов позволит существенно повысить детальность геоморфологической информации, получать данные о динамике рельефообразующих процессов и характеризовать физические свойства подстилающих поверхностей.

Геоморфология является одной из тех наук о Земле, прогресс которых во многом будет связан с развитием космических исследований — изучением Земли из Космоса, регистрацией с космических носителей различных физических характеристик земной поверхности.

Виды космических изображений и методы их интерпретации. Наибольшее развитие получило космическое фотографирование в видимой зоне спектра. Основные преимущества космических изображений Земли связаны с их обзорностью, возможностью прослеживания геоморфологических образований на больших расстояниях и выявления крупных региональных и глобальных закономерностей геоморфологического строения. В настоящее время сформулированы общие преимущества космических изображений, а также опубликованы некоторые примеры геоморфологической интерпретации космических снимков (Bird, Morrison, 1964; Lowman, 1965, 1966; Morrison, Chown, 1965; Haffner, 1965, 1966; Merifield, Rammelkamp, 1966; Kock, 1966; Виноградов, 1966; Kaminski, Neumann-Mahlkau, 1967; Klitzsch, Jany, 1966, 1967; Zonneveld, 1967; Виноградов, Кондратьев, Степаненко, 1968; Mohr, 1968; Hemphill, Danilchik, 1968). Однако ни одна статья еще не была посвящена собственно геоморфологической интерпретации космических изображений Земли.

Наибольшее количество космических изображений в настоящее время поступает с метеорологических искусственных спутников Земли (ИСЗ) «Космос» в СССР и «Нимбус», «ЭССА» в США. Изображения передаются по телевизионным (ТВ) каналам и характеризуются невысоким разрешением элементов поверхности (1—3 км). Фотографии изготавливаются в масштабах порядка 1 : 7 млн — 1 : 30 млн. Несмотря на то, что большая часть Земли постоянно покрыта облаками, на приемные станции ежедневно поступает значительное количество снимков с изображением свободной от облаков поверхности Земли. Хотя наземная и спутниковая аппаратура передачи и приема изображений настроена на облачность, на многих снимках земная поверхность получает вполне удовлетворительное изображение.

Второй вид космических снимков — оригинальные фотографии, получаемые с космических кораблей (КК), а также с автоматических межпланетных станций (АМС); фотографии передаются на Землю космонавтами или в контейнерах. С различных космических носителей («Восток», Союз», «Меркурий», «Джеминай», «Зонд») получены сотни качественных цветных и черно-белых изображений, покрывающих значительную

часть поверхности земного шара. Оригинальные фотографии земли, получаемые с КК, отличаются более крупным масштабом (большинство из них получено с высот 200—300 км), а главное — более высоким разрешением, порядка сотен и десятков метров.

Возможности геоморфологической интерпретации двух основных типов космических изображений — ТВ и оригинальных фотографических — рассмотрим на примерах. В обоих случаях интерпретация космических снимков производилась путем анализа различий в тональности, структуре и текстуре изображений, определяемых ландшафтными особенностями территории. При дешифрировании использовались эталонные космические изображения сходных геоморфологических образований, выработанные нами при изучении ландшафтов-аналогов, а также некоторые литературные, картографические и аэрофотосъемочные публикации и материалы, освещающие характер физико-географических условий регионов. Закономерности изображений рельефа и состава горных пород обуславливаются геометрическими и оптическими характеристиками и их генерализацией.

Тон изображения на территориях со слабо развитыми почвами и несомкнутым растительным покровом определяется литологическим составом отложений, их фактурой, влажностью, засолением и т. п. В большинстве случаев на тон изображения отложений влияет характер почвенно-растительного «экрана». Так, многие средневысокие горы в субтропических районах изображаются на космических снимках темными полосами, благодаря приуроченности к ним хвойных и жестколистных лесов.

Рисунок изображения с тоном — наиболее важный критерий дешифрирования. Изображение деталей рисунка зависит от разрешающей способности системы. На оригинальных фотографиях масштаба до 1 : 1 млн находят изображение форм мега-, макро- и частично мезорельефа. Однако даже на ТВ снимках масштаба 1 : 10 млн. и мельче (и на соответствующих им по разрешению фотографиях) различаются формы мега- и макрорельефа. Рисунок форм рельефа дифференцируется благодаря различиям в оптических характеристиках пород, слагающих отдельные элементы рельефа, в освещенности склонов разной экспозиции, в приуроченности специфических типов растительности и почв к различным геоморфологическим условиям, по наличию собственных и отброшенных теней. Микрорельеф также влияет на характер изображения: при прочих равных условиях сильно расчлененный рельеф дает более темное изображение, чем слабо расчлененный.

Рисунки рельефа классифицируются по морфогенетическим признакам: выделяются дендритовые, перистые и другие рисунки эрозионных форм, изогнуто-полосчатый рисунок структурно-тектонического рельефа, субпараллельно-линейный рисунок эолового рельефа и др.

Поскольку изображение рельефа зависит от большого числа факторов, оно изменяется под влиянием природных и технических факторов фотографирования. Так, мелкие формы рельефа значительно лучше интерпретируются на снимках, полученных при небольшой высоте солнца во время съемки, по крайней мере, до 30—40°. Формы рельефа, распознаваемые по растительным индикаторам, лучше интерпретируются в весенне-летний период и значительно хуже зимой или летом. На характер изображения рельефа влияют и многие другие почвенно-гидрологические, ботанико-агрономические, гидрометеорологические факторы.

Большой интерес представляет стереоскопическое изучение рельефа. Известны опыты стереоскопического анализа облаков и гор (Reuss, 1968). По телевизионным изображениям Антарктиды уточнено (с отклонением ± 100 м) географическое положение некоторых гор. При топографическом изучении рельефа Анд внесены исправления высот, выражающиеся в десятках метров и уточнены существующие карты (Mac Kallor, 1968, Pесога, 1968).

Пример интерпретации космической фотографии. Космическая фотография (рис. 1, А) была получена с ПКК. На фотографии представлена территория восточного Йемена и западного Адена на юге Аравийского полуострова. Интерпретация (рис. 1, Б) производилась по увеличенным отпечаткам, что обеспечило наиболее полную визуальную идентификацию элементов изображения.

1. Глыбовые средне- и низкогогорья, сложенные метаморфическими и интрузивными породами (1200—2500 м над уровнем моря). Широко развиты поверхности выравнивания; рельеф в целом имеет платообразный облик. Основные элементы рельефа связаны с дизъюнктивной тектоникой; поднятия соответствуют горстам, депрессии — грабенам.

Ориентировка форм рельефа связана с дизъюнктивными нарушениями разных направлений, в первую очередь — с разломами ВСВ направления, которые являются частью системы разломов рифта Аденоского залива, а также с дизъюнктивными нарушениями других систем — Эфиопской и Африканской. Ориентировка многих сравнительно мелких долин и хребтов соответствует простиранию пород. Глыбовые средне- и низкогогорья уверенно идентифицируются по рисунку эрозионной сети, обусловленной дизъюнктивными нарушениями (с характерными спрямленными отрезками долин, резкими изгибами), и по темно-серому тону фотоизображения, который определяется темноцветностью развитых пород и относительно плотным растительным покровом (ксерофильные редколесья и горные леса из акации и можжевельника).

2. Низменная эрозионно-аккумулятивная морская равнина. Узкой полоской шириной около 100 км окаймляет подножие гор вдоль Аденоского залива. Цоколь морской террасы, а также морские отложения перекрыты четвертичными континентальными отложениями, среди которых преобладают переработанные аллювиально-пролювиальные. В результате эрозионного расчленения и деятельности ветра сформировались два типа равнин: относительно пониженные, сложенные перевеваемыми песками (дюны и барханы), и относительно повышенные, сложенные суглинками с галькой. Тон фотоизображения светло-серый, сравнительно однородный, обусловлен развитием преимущественно суглинисто-песчано-галечниковых отложений с разреженной растительностью.

3. Аккумулятивная аллювиально-пролювиальная равнина Йов Кудайф (1000—1020 м). Рельеф поверхности равнины, сложенной аллювиальными и пролювиальными песчано-суглинистыми, сильно гравелистыми отложениями, характеризуется значительной уплощенностью. Тон фотоизображений в целом светло-серый, обусловлен в основном составом поверхностных отложений. Происхождение относительно более светлых и более темных пятен, не имеющих резких границ, может быть связано с чередованием отложений, разных по составу. Только редкие вадии углубляются в пустыню. «След» вадии Маркха, теряющийся в пустыне, прослеживается на фотографии в виде тонкой неясно выраженной серой полоски, протягивающейся от гор в глубь пустыни. Вадии Маркха и некоторые другие вадии прослеживаются на фотографии по приуроченности к ним населенных пунктов (оазисов).

4. Аккумулятивная эоловая равнина Рамлат-эс-Сабатайн (830—900 м). Характерная особенность рельефа равнины, связанная с одной стороны с господством песчаных отложений, а с другой — с аэродинамическими условиями ландшафта, — наличие субпараллельных, иногда конвергентных цепей дюн — сэфов (длиной до 60 км, шириной 1,5—4,5 км, высотой до 60 м). Дюны ориентированы в направлении СВС, что связывается с доминирующим направлением ветров. Дюны изображаются серым тоном; разделяющие их понижения, приосевые части которых сложены суглинками, гравием, гипсом, — однородным светло-серым тоном.

5. Пластовое плато Хадрамаут (1300—1650 м), сложенное почти горизонтально залегающими осадочными третичными и меловыми поро-

дами. Наибольшей мощности достигают породы формации Ум-эр-Радхум палеоцена (известняки, в верхней части разреза мергели и доломиты), перекрытые нижнеэоценовыми породами формации Жеза (сланцы с прослоями известняка, мергеля, гипса), бронирующие плато в виде панциря и слагающие водоразделы. Они изображаются светло-серым и серым тонами. Важнейшим дешифровочным индикатором столового плато является перисто-дендритовидное в плане изображение густой сети глубоко врезанных (до 200 м) долин. На участках плато, прилегающих к вади, породы формации Жеза, частично размыты, вследствие чего обнажаются породы формации Ум-эр-Радхум. Они изображаются темно-серым тоном.

6. Вулканические низко- и среднегорья (500—1700 м). Формирование вулканического рельефа, развитого главным образом в районе Эль Саваат, связано с излияниями плиоценовых и четвертичных лав. Вулканические породы представлены базальтами, туфами, а также андезитами, трахитами. Разные оттенки темно-серого тона изображения вулканического рельефа, связаны с составом пород: наиболее темным тоном изображаются базальты. На темно-сером фоне фотоизображения вулканического рельефа четко выделяются небольшие **изолированные пятна** неправильных очертаний в плане, иногда вытянутые, светло-серого тона. Это участки, не занятые вулканическими образованиями. Вулканы опознаются по правильно округлым плановым очертаниям, зернистости изображения и темно-серому тону.

Интерпретация космического изображения позволила впервые выявить, а также уточнить многие особенности геоморфологического строения труднодоступного и малоизученного региона южной части Аравийского полуострова. На космической фотографии опознаются основные морфогенетические типы рельефа, формы макро- и частично мезорельефа. Получены данные о взаимосвязи геоморфологического строения с особенностями геологической структуры. Выявлены крупные предгорные наклонные равнины — педименты, выработанные как в осадочных (к западу от плато Хадрамаут), так и в метаморфических (к югу от вади Маркха) породах. Впервые закартировано 125 плиоценово-четвертичных вулканов, большое количество которых позволяет судить о высокой тектонической мобильности региона. На геоморфологической карте масштаба 1 : 500 000, составленной путем интерпретации космической фотографии, в пустыне Рамлат-эс-Сабатайн изображены многочисленные цепи продольных дюн, не показанных ни на одной из известных карт; получены данные о размерах, ориентировке и пространственном взаимоотношении дюн, тектонических структурах и их выраженности в рельефе.

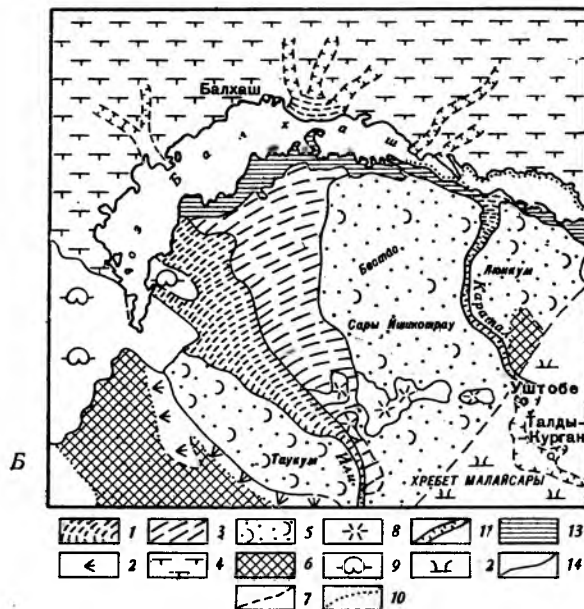
Пример интерпретации телевизионного изображения. Телевизионное изображение (рис. 2, А) было получено по системе Метеор с ИСЗ Космос-226 2.IX.1968 г. в полуденное время. На снимке на огромной площади (около 245 тыс. км²) зафиксирован ландшафт равнин, окружающих озеро Балхаш (Центрально-Казахский мелкосопочник, Южно-Прибалхашские равнины).

1. Речные долины. На ТВ снимке уверенно опознаются многие речные долины (рис. 2, Б). Изображение их неодинаково. Речные долины возвышенных цокольных равнин (реки Моинты, Токрау, Джамга, Ашиозек) выделяются в виде узких, слабоизвилистых светло-серых полосок, резко контрастирующих с темно-серым тоном окружающих водоразделом. Днища долин рек Или, Каратал, выполненные супесчано-суглинистыми отложениями с более близким уровнем грунтовых вод, в значительной мере заняты более густой влаголюбивой растительностью (а также орошаемыми землями и залежами), наличие которой и определяет темный тон их изображения.

2. Современные аллювиально-дельтовые равнины. Дельты рек Или, Каратал, Аксу уверенно идентифицируются на телевизионном изобра-



А



Б

Рис. 2. А — телевизионный снимок ЮВ части Центрального Казахского мелкосопочника и Прибалхашья, полученный 2.IX-1968 г. с метеорологического ИСЗ Космос-226. Изображение увеличено с негатива с оригинальным масштабом около $1:75 \times 10^6$

Б — геоморфологическая интерпретация телевизионного изображения, полученного с ИСЗ Космос-226.

Условные обозначения: 1 — современные дельтовые равнины; 2 — древние (верхнечетвертичные) дельтовые равнины; 3 — аллювиальные (средне-верхнечетвертичные) равнины; 4 — аллювиально-дельтовые (верхнечетвертичные) равнины (такыровидные поверхности); 5 — речные долины; 6 — низменные прибрежные озерные равнины; 7 — предгорные структурно-денудационные равнины; 8 — аридно-денудационные цокольные возвышенные равнины в сочетании с мелкосопочником; 9 — эрозионно-денудационные низкогорья; 10 — несплошная слоисто-кучеряя облачность; 11 — сплошная слоистая облачность; 12 — четко выраженные границы; 13 — нечетко выраженные границы; 14 — невыраженные (интерполированные) границы

жении по неправильной треугольно-лопастной форме в плане, темно-серому тону и резким границам; их изображение контрастно выделяется на более светлом окружающем фоне. Наиболее крупная дельта р. Или представляет собой сильно заболоченную равнину, сложенную переслаивающимися супесями, суглинками и песками. Тон изображения пониженной части дельты темно-серый, темный, сравнительно однородный и обусловлен наличием занимающих значительные площади густых тростниковых зарослей и многочисленных озер, приуроченных к нижним уровням дельты. Местами отмечаются посветления тона, связанные с золотыми формами рельефа и солончаками. Относительно более повышенной, менее заболоченная часть равнины отличается несколько более светлым темновато-серым тоном, который отражает изменение структуры этой части дельты, представляющей сочетание чуротов (песчаных бугров и гряд), тугаев и уплощенных участков, с более разреженным, в целом растительным покровом (господствуют разнотравные луга). Характерно наличие вытянутых полосок: более светлых — чуротов и более темных — старичных понижений с тростником. В виде слабоизвилистых темных линий заметны также отдельные протоки рек.

3. Древнедельтовая равнина. Древняя, так называемая Баканасская дельта р. Или, расположенная восточнее и гипсометрически выше современной, резко отличается от нее рисунком изображения. Состав поверхностных отложений неоднороден. Светло-серый тон изображения обусловлен светлой окраской имеющих значительное распространение песков и засоленных грунтов с разреженной растительностью.

Многочисленные сухие русла, расчленяющие равнину, приуроченные к вытянутым понижениям, глинистые такыровидные поверхности, а также встречающиеся иногда песчаные гривы обуславливают мелкую пятнистость изображения.

4. Древние аллювиально-дельтовые равнины. Аккумулятивные равнины, сложенные преимущественно глинистыми отложениями, характеризуются весьма плоским рельефом, среди них только изредка встречаются песчаные бугры и гряды. Подобные значительные по площади такыровидные поверхности распространены в южной части равнины Сары-Ишик-Отрау. Они отчетливо опознаются на телевизионном снимке по темно-серому однородному тону развитых в их пределах черносаксаульников, очень густых и высоких.

5. Прибрежная озерная равнина. Узкой полосой окаймляющая южное побережье озера Балхаш, прибрежная равнина имеет неодинаковое строение, что отчетливо видно на снимке. Западная часть равнины с более плоским рельефом, сложенная преимущественно суглинками, в значительной степени заболоченная, с многочисленными солончаками, идентифицируется по темно-серому тону, который обусловлен густым растительным покровом, в особенности тростниковыми зарослями.

6. Аридно-денудационные цокольные возвышенные равнины. К северу от озера Балхаш развиты слабоволнистые и пологоувалистые каменистые равнины, местами в сочетании с мелкосопочником. Они сложены палеозойскими вулканическими, интрузивными и осадочными породами и представляют собой денудационные пенеплены; на снимке изображаются очень темными тонами (темно-серым и темновато-серым). На общем темном фоне слабоизвилистыми узкими полосками светло-серого тона выделяются некоторые из речных долин (см. выше).

По рисунку изображения идентифицируются другие типы рельефа — эрозионно-денудационные низкогорья (Чу-Илийские горы), предгорные структурно-денудационные равнины (Чюль-Адыр и др.), аккумулятивные средне-верхнечетвертичные аллювиальные равнины (Сары-Ишик-Отрау и др.).

По ТВ изображению с оригинальным масштабом около 1:7,5 млн отчетливо интерпретируются основные черты геоморфологического

строения — типы, макроформы и некоторые мезоформы рельефа. При этом дробность контуров геоморфологической карты, составленной в результате интерпретации космического изображения, в целом выше, чем на геоморфологических картах масштаба 1 : 4 млн и 1 : 5 млн, составленных обычным методом картографической генерализации изображения. Более достоверно на ТВ снимке интерпретируются особенности геоморфологического строения аккумулятивных равнин.

Заключение. Опыт интерпретации советских и американских материалов космической съемки земной поверхности позволяет заключить о перспективности применения космического земледения в области геоморфологических исследований и определить основное направление их развития, исходя из реальных возможностей совершенствования спутниковых регистрирующих систем в ближайшие годы.

ТВ изображения поверхности Земли, регулярно поступающие с метеорологических спутников Земли «Космос», ESSA, «Nimbus», ATS, перспективны для глобального изучения динамических (ритмических и катастрофических) современных экзогенных рельефообразующих процессов (появление и сход снегового покрова, эволюция горных ледников и ледяных щитов, режим и направление активных ветров, интенсивность приливно-отливных явлений на побережьях, периодичность затопления депрессий и пойм и т. д.). Увеличение разрешения телевизионных систем в дальнейшем позволит изучать динамику более мелких элементов рельефа (эрозия склонов, оползни, обвалы).

Интерпретация оригинальных космических фотографий, с достаточно большим разрешением (до 25—50 м) является новым ценным источником информации о региональных и локальных особенностях геоморфологического строения, о связи геологических структур и форм рельефа. Это позволяет ставить уже в ближайшем будущем вопрос о создании на основе космической фотографии единой геоморфологической карты мира, масштаба 1 : 1 000 000 — 1 : 2 000 000. Фотографии, полученные космонавтами в масштабах около 1 : 1 000 000—1 : 5 000 000, уже в настоящее время позволяют создать единые (унифицированные) геоморфологические карты огромных площадей (десятки тысяч км²), в масштабе до 1 : 250 000.

Непрерывное совершенствование фотографирующих систем позволит в будущем перейти к еще более крупномасштабному геоморфологическому картированию. Космические фотографии труднодоступных и слабоизученных районов могут явиться основным источником информации для рационального геоморфологического изучения и картирования в более крупных масштабах (вплоть до 1 : 100 000).

Большой интерес для планетарной геоморфологии имеет глобальное фотографирование Земли от терминатора до дневного горизонта, подобное тому, которое было выполнено с космического корабля «Зонд-5» с высоты около 90 000 км. Такие фотографии позволяют осуществить одновременный анализ крупных элементов рельефа — морфоструктур и в особенности геотектур вместе с осложняющими их морфоскульптурными элементами. Шесть таких станций на синхронных орбитах (четыре экваториальных и две полярных) обеспечили бы регулярное поступление глобальной информации.

Нефотографические методы получения изображения Земли (спектральная, тепловая, микроволновая, а в дальнейшем, возможно, радарная и лазерная съемки) являются важным дополнением к фотографиям Земли со спутников. Съемка земной поверхности с ИСЗ «Нимбус» в инфракрасной зоне 3,5—4,2 мкм с высоким разрешением (HRIR) и в зонах 0,2—4; 6,4—6,9; 10—11; 14—16; 5—30 мкм со средним разрешением (MRIR) показала возможность получения характеристик отражения поверхности в этих зонах спектра, с целью построения карт эквивалентных температур и выявления тепловых аномалий (Pouquet, Raschke, 1968;

Freidman, Williams, 1968). Различные физические параметры характеризуют литологический состав отложений, их влажность и температуру, степень расчлененности. Эти данные, важные для геоморфологического анализа, могут быть также получены со спутников.

Развитие геоморфологической интерпретации должно явиться частью комплексного решения проблемы использования спутников для изучения природных ресурсов (Badgley, Vest, 1966; Виноградов, Кондратьев, Степаненко, 1968).

ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов Б. В. Космическая фотография для географического изучения Земли.— Изв. Всес. геогр. о-ва, 1966, т. 98, № 12.
- Виноградов Б. В., Кондратьев К. Я., Степаненко Д. В. Возможности интерпретации изображений Земли из космоса, наблюдаемых в разных зонах спектра. Космич. исследования, 1968, т. VI, вып. 6.
- Badgley P. V., Vest W. L. Orbital remote sensing and natural resources. Photogr. Engng, 1966, v. 32, № 5.
- Bird J. B., Morrison A. Space photography and its geographical applications. Geogr. Rev., 1964, 54, № 4.
- Freidman J. D., Williams R. S. Remote sensing of active geologic processes. Proc. of the 5th Symposium on Remote Sensing of Environment, Mich., 1968.
- Haffner W. Satelliten Luftbild Zentrale Sahara. Erde, 1965, № 97 Jahr, H. 2.
- Haffner W. Wier kleinmassstabige Luftbilder aufgenommen vom Wettersatelliten Nimbus A. Erdkunde, 1966, 20, № 2.
- Hemphill W. R., Danilchik W. Geologic interpretation of Gemini Photo, Photogr. Engng, 1968, v. 34, № 2.
- Kaminski H., Neumann-Mahlkau P. Kleinmassstabliche Luftbilder, aufgenommen von Wettersatelliten, und ihre geologische Aussage. Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Monatsch., 1967, № 10.
- Klitzsch E., Jany E. Bemerkungen zu der Interpretation eines Satelliten-Luftbildes der Zentral Sahara. Erde, 1967, 98 Jahr, H. 4.
- Kock W. P. de. Geologising from space. S. Afric. Mining and Engne J. 1966, v. 77, № 3824.
- Lowman P. D. Photography of the Earth from soundings rockets and satllites: a review. Photogr. Engng, 1965, v. 31.
- Lowman P. D. Photography from space-geological application. Ann. N. Y. Acad. Sci., 1966, v. 140, № 1.
- Mac Kallor J. A. A photomosaic on Western Peru from Gemini photography. Geol. Surv. Res. Ch. C. U. S. Geol. Surv. Profess. Paper. 1968, 600-C.
- Merifield P. M., Rammelkamp J. Terrain seen from Tiros. Photogr. Engng, 1966, v. 32, № 1.
- Mohr H. van der Meer. Gemini foto's onthullen het land van Sheba. K. N. A. G. Geogr. Tijdschr. 1968, II. № 2.
- Morrison A., Chown M. C. Photographs of the Western Sahara from Mercury MA-4 Satellite. Photogr. Engng, 1965, 31, № 2.
- Ресора W. T. Geologic applications of Earth orbital satellites. U. N. Conf. on the Exploration and peaceful use of outer space. Thematic session, IV, 1968.
- Pouquet J., Raschke E. A preliminary study of the detection of geomorphological features over Northern Africa by satellite radiation measurements in the visible and infrared. NASA Techn. Note. D-4648, 1968.
- Reuss J. Die photogrammetrischen Aspekte der meteorologischen Satellitenbild-Interpretation. Bildmess. und Luftbildwesen, 1968, 36 T. H. 2.
- Zonneved J. T. S. Twe ruimte foto's. K. N. A. G. Geogr. Tidschr. 1967, 1, № 2.

Лаборатория аэрокосмических методов
землеведения при Физическом институте
Ленинградского государственного университета

Поступила в редакцию
17.VIII.1969

GEOMORPHOLOGICAL INTERPRETATION OF SPACE IMAGES OF THE EARTH

B. V. VINOGRADOV AND A. A. GRIGORIEV

Summary

The analysis of two pictures of the Earth taken from the outer space are presented to show the possibilities for their geomorphological interpretation. The improvement of cosmic methods will help to considerably increase accuracy of geomorphological information, to obtain data on the dynamics of relief forming processes and to characterize the physical features of basement surfaces.