

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.4 : 550.814

С. М. АЛЕКСАНДРОВ, Н. С. БЛАГОВОЛИН

**СОПОДЧИНЕННОСТЬ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ
В СВЯЗИ С ИХ ДЕШИФРИРОВАНИЕМ
НА КОСМИЧЕСКИХ СНИМКАХ**

Большое методологическое и практическое значение в естественных науках вообще и в геоморфологии в частности имеет разработка иерархии объектов, явлений и событий. Строгая иерархическая система обеспечивает возможность их сопоставления во времени и пространстве, соблюдая столь необходимый для объективных выводов принцип размерности.

Геоморфологическая интерпретация разномасштабных космических изображений (КИ) требует четкой системы рангов и соподчиненности форм рельефа и прежде всего морфоструктур. При этом наиболее важными и беспристрастными характеристиками опознаваемых объектов служат их протяженность (для линейных элементов рельефа) и площадь — для изометричных. На первый план, таким образом, выступает выявление размерной соподчиненности объектов с привлечением количественных характеристик, поскольку широко применяемые термины макро-, мезо- и микрорельеф, а также геотектура, морфоструктура и морфоскульптура используются разными исследователями и в разных регионах неоднозначно. Не помогает и деление их на порядки, так как и в этом случае масштаб явлений не выдерживается.

Ввиду того, что морфоструктуры различного размера характеризуются и соответствующей их рангу глубиной заложения («иерархия объемов»), размерная классификация по сути является размерно-генетической. Возникает возможность, используя ее, интерпретировать глубинную структуру по особенностям рельефа, что имеет большое научное и практическое значение. В свою очередь линейные и объемные параметры морфоструктур коррелируются с энергией физических полей (Вотях, 1974). Подобный вклад геоморфологии в изучение тектонических структур и строения земной коры в целом весьма значителен, и нет сомнения в том, что он будет неуклонно возрастать по мере развития космических съемок суши и изучения рельефа морского дна, а также в ходе комплексного геологического картирования в различных масштабах (Егоров и др., 1975), поэтому особенно важны геоморфологические классификации, всесторонне учитывающие классификации геотектонические или формационные и сопряженные с ними.

Предлагаемая размерно-генетическая схема соподчиненности элементов рельефа составлена с учетом работ И. П. Герасимова (1959, 1976), Ю. А. Мещерякова (1965), А. П. Рождественского (1971), Ю. Г. Симонова (1972), С. К. Горелова (1972), В. Т. Воробьева (1972),

И. П. Герасимова, А. В. Живаго, С. С. Коржуева (1974), Н. В. Думитрашко (1975), М. В. Пиотровского (1975), В. П. Чичагова (1976) и ряда других исследователей (таблица). Наиболее существенным дополнением к имеющимся классификациям, отражающим площади, протяженность, глубину заложения и, главное, генетические различия морфоструктур, является анализ возможностей их распознавания и изучения на КИ различных масштабов. Это казалось нам важным и имеющим прикладное значение в период широкого развития дистанционных методов изучения природных ресурсов.

В пределах наиболее крупных тектонических (структурно-геоморфологических) подразделений Земли 1-го ранга — тектонических сегментов — протяженностью в десятки тыс. км выделяются материковые поднятия, океанические впадины, переходные (шовные) зоны, срединно-океанические хребты (Пушаровский, 1972; Леонтьев и др., 1975; Герасимов, 1976). Эти элементы рельефа Земли (2-го ранга на нашей схеме) разграничены сверхглубинными разломами, фиксируемыми глубокофокусными землетрясениями (зоны Бенюфа-Заварицкого). Понимание морфоструктуры как объемного тела является в данном аспекте весьма перспективным.

Основные принципы иерархии мы рассмотрели на примере двух типов геотектур — шовных (переходных) зон между литосферными плитами, представляющих наряду со срединно-океаническими хребтами наиболее мобильные области Земли. Выделяются два полярно противоположных типа подобных зон (морфоструктуры 3-го ранга по схеме): континентально-океанический и внутриконтинентальный (Герасимов, Живаго, Коржуев, 1974). Их полярность проявляется прежде всего в резком различии ширины шовных зон. Так, например, переходная зона по профилю материк — о. Сахалин — Охотское море — Курильский желоб, формирующаяся в условиях преимущественного растяжения, имеет ширину порядка 1 тыс. км, а ширина орогенической зоны Памирского сжатия, формирующейся в условиях преимущественного сжатия, не превышает 100 км. Хотя механизм формирования зон до сих пор остается предметом дискуссии, установлено, что их заложение связано с подкоровыми процессами.

Промежуточное положение занимает внутриконтинентальный тип переходной зоны с глубокоководными впадинами (средиземноморский, или каспийско-черноморский). Выделенные типы переходных зон соответствуют трем основным типам современных геосинклиналей: австрало-восточно-азиатскому, андийско-центральноазиатскому и средиземноморскому (Боголепов, 1974).

В пределах шовных зон выделяются морфоструктуры 4-го ранга протяженностью в сотни км, образование которых связывается с тектоническими движениями, захватывающими всю толщу земной коры. Это складчатые поднятия и островные дуги в континентально-океанической зоне (Хоккайдо-Сахалинская, Курило-Восточно-Камчатская), складчато-глыбовые и глыбовые поднятия внутриконтинентальной зоны (Большой Кавказ, Эльбурс, Тянь-Шань). Сюда же относятся межгорные и предгорные мегавпадины (Причерноморская, Предкавказская) и крупные внутригорные впадины типа Таримской.

К морфоструктурам 5-го ранга отнесены системы хребтов и впадин протяженностью 100—300 км, которые характеризуются глубиной заложения 2—30 км и разделяются трансрегиональными разломами типа Талассо-Ферганского. Это, например, система складчатых хребтов Западного Сахалина и глыбовых хребтов Восточного Сахалина; система складчато-глыбовых и складчатых хребтов Северо-Западного Кавказа, складчато-глыбовых и глыбовых хребтов Центрального Кавказа; в Средней Азии — система складчатых хребтов обрамления Таджикской и Ферганской впадин, система глыбовых хребтов Южного Тянь-Шаня.

Соподчиненность геоморфологических объектов, опознаваемых на разномасштабных космических изображениях

Ранг	Геоморфологические объекты (геотектуры и морфоструктуры)	Параметры (линейные размеры; глубина заложения)	Оптимальный тип изображений, масштаб
1	Тихоокеанский (океанический) и Атлантический (материковый) сегменты Земли	10—30 тыс. км; более 700 км (глубже поверхности Беньюфа-Заварицкого)	Для изучения сегментов в целом естественное моделирование неэффективно, используются искусственные модели (карты, атласы)
2	Материковые поднятия, переходные (шовные) зоны, океанические впадины, срединно-океанические хребты	3—10 тыс. км; 300—700 км (глубина поверхности Беньюфа-Заварицкого)	Верхний предел дистанционных исследований (лишь изображения с удаленных систем типа «Зонд», «Аполлон», отчасти «Метеор» позволяют выявить самые общие черты строения материков и шовных зон)
3	Внутриматериковые плиты и сектора переходных (шовных) зон внутриконтинентального и континентально-океанического типов	1—3 тыс. км; от 10—80 до 300—700 км (между подошвой земной коры и нижней границей фокальной поверхности)	«Метеор 18-й», фотомозаики «Салют», «Ландсат». М-б от 1:10 млн. до 1:20 млн.
4	Крупнейшие элементы мегарельефа в пределах секторов шовных зон: горные сооружения, островные дуги	300 км—1 тыс. км; 10—80 км (мощность земной коры)	«Метеор 18-й, 25-й фотомозаики «Салют», «Ландсат». М-б от 1:5 млн. до 1:10 млн.
5	Крупные системы хребтов и впадин	100—300 км; до 30 км (глубина заложения трансрегиональных разломов типа Талассо-Ферганского)	«Метеор 25-й», «Салют», фотомозаика «Ландсат». М-б от 1:2, 5 млн. до 1:5 млн.
6	Отдельные крупные хребты, массивы и впадины, обусловленные складчатыми и дизъюнктивными дислокациями, региональным вулканизмом	30—100 км; до 10 км (глубина заложения региональных разломов типа Южно-Ферганского)	«Метеор 25-й, 28-й», «Салют», «Ландсат». М-б от 1:1 млн. до 1:2,5 млн.
7	Небольшие хребты, массивы и впадины, обусловленные складчатыми и дизъюнктивными дислокациями, локальным вулканизмом, литологическими различиями	10—30 км; до 3—5 км (разделяются региональными и локальными разломами и флексурами)	«Салют», «Ландсат»; существующие снимки «Метеор» малоэффективны. М-б около 1:1 млн.
8	Небольшие гряды, массивы и впадины, обусловленные тектоникой, избирательной денудацией, локальным вулканизмом	3—10 км; до 1 км (разделяются локальными разломами и флексурами)	«Салют», «Ландсат», «Союз-22» М-б от 1:500 тыс. до 1:1 млн.
9	Локальные поднятия и крупные грязевые вулканы, отпрепарированные лакколиты, сейсмогравитационные оползни	1—3 км; первые сотни м (разделяются литоконтактами, реже разломами)	Фрагменты (с увеличением) снимков «Союз-22». М-б от 1:100 тыс. до 1:500 тыс.
10	Фрагменты морфоструктур и элементы морфоскульптуры (конусы выноса, средние и мелкие речные долины, отдельные денудационные гребни)	0,3—1 км; десятки м	Нижний предел исследований с помощью космоснимков. Аэросъемка. М-б от 1:50 тыс. до 1:100 тыс.

Примерами морфоструктур 6-го ранга, протяженность которых составляет 30—100 км, могут служить Терский и Кабардино-Сунженский хребты на Кавказе, Чаткальский хребет и Чаткальская впадина в Тянь-Шане, Томаринское поднятие и Лютогская депрессия на Сахалине, Ключевская группа вулканов на Камчатке.

Морфоструктуры 7-го ранга, протяженностью (или диаметром) 10—30 км, ограничены, как правило, региональными, реже локальными разломами и флексурами. К ним принадлежат, например, антиклинальные возвышенности и гряды Северного Сахалина, крупные локальные поднятия Южной Ферганы, вулканические конусы на Кавказе (Эльбрус) и Камчатке (Корякская, Авачинская сопки).

Морфоструктуры 8-го ранга, протяженностью 3—10 км, иногда ограничены локальными разломами и флексурами. К ним можно отнести отдельные массивы (яйлы) Горного Крыма, брахиантиклинальные гряды Таманского и Апшеронского полуостровов на Кавказе, локальные поднятия Ферганы.

К геоморфологическим объектам 9-го ранга отнесены отдельные гряды, возвышенности и холмы и впадины, протяженность (или поперечник) которых составляет 1—3 км. Среди них могут быть как морфоструктуры (отпрепарированные лакколиты, грязевые вулканы, брахиантиклинальные и горстовые поднятия), так и образования смешанного генезиса (структурно-денудационные гребни, котловины, сейсмогравитационные и др. оползни).

И, наконец, к 10-му рангу отнесены фрагменты морфоструктур, чаще всего возникающие при их денудационной препарировке, а также разнообразные элементы морфоскульптуры.

При разработке схемы объективно выявились пространственно-частотные закономерности размеров морфоструктур различного ранга. Условно принято, что оптимальной мерой членения в размерно-генетической классификации рельефа Земли является величина, близкая числу π ($\approx 3,14$). Можно предположить, что π отражает волновую природу морфоструктур. Исследования подобного рода проводились и в других областях геонии. Так, например, схема волновой миграционной подвижности всех элементов тектоносферы от атома до планеты разработана О. А. Вотахом (1974).

Наш собственный опыт и знакомство с новейшими работами специалистов различного профиля: географов (А. Д. Арманд, К. К. Марков, В. С. Преображенский, Л. Е. Смирнов, В. Б. Сочава, Д. Харвей), геоморфологов (Н. В. Башенина, Я. Демек, Ю. А. Мещеряков, М. В. Пиотровский, Ю. Г. Симонов), геологов (М. С. Дюфур, О. А. Вотах, Ю. А. Косыгин, Е. А. Куражковская, В. А. Соловьев и др.) показывают, что при разработке размерно-генетической классификации геоморфологических объектов их можно и следует рассматривать как геосистемы.

Обзор существующих представлений о содержании и рамках понятия геосистема сделан Т. Д. Александровой и В. С. Преображенским (1978). Трактую это понятие весьма широко, авторы справедливо считают, что в ближайшее время неизбежно будут сосуществовать несколько определений геосистем. Сущность системного подхода, с позиций общей теории систем Л. Берталани, заключается в целостности исследуемых объектов и единстве их внутренней динамики. Системный анализ — инструмент искусственного членения реального мира. Самыми общими чертами систем, имеющими наибольшее значение для нашего исследования, являются следующие:

- а) система — целостный комплекс взаимосвязанных элементов, т. е. больше, чем просто сумма элементов;
- б) любая система — элемент суперсистемы и суперсистема по отношению к субсистеме.

Следует подчеркнуть, что в геоморфологии (Асеев и др., 1979), как и в географии (Николаев, 1978; Сочава, 1979) наиболее употребительно разделение геосистем на три ранга или уровня: глобальный, или планетарный; региональный; локальный, или топологический. Однако реальных уровней, или рангов, конечно, значительно больше.

Широко известная советским географам монография Д. Харвея (1974б) открывается утверждением: география занимается описанием и объяснением территориальных различий поверхности Земли. Принимая в принципе это утверждение и для геоморфологического анализа, добавим, однако, что для понимания различий необходимо выявление черт сходства или подобия элементов поверхности Земли. Так, при геоморфологическом районировании исследователь обращает главное внимание на физиономичность, индивидуальность территориальных выделов. При типологическом картировании на первый план выступают черты сходства, подобия пространственно разобщенных и часто весьма удаленных объектов, выявление и систематизация которых служат методологической основой типологических карт. По мнению Д. Харвея, системный подход дает основу для описания структуры и всего многообразия объектов и явлений. Он особенно важен для географии, характеризующейся изучением сложных ситуаций, определяемых многими переменными. Применение в географии системного подхода облегчается ее комплексностью и междисциплинарным характером. Для ускорения этого процесса необходимо решение ряда актуальных и дискуссионных вопросов системной ориентации (Минц, Преображенский, 1973) и в первую очередь разработка иерархии систем.

В геоморфологии системный (ранговый) подход нередко рассматривается как основной при изучении рельефа Земли (Леонтьев и др., 1975; Башенина и др., 1976), а классификация морфоструктур на системной основе — как центральная задача дальнейшего развития общей теории геоморфологии. Как указывает И. П. Герасимов (1976), каждый из главных элементов архитектуры Земли (геотектур) обладает своим характерным комплексом (набором) морфоструктурных образований. Такая тесная генетическая связь геотектур с морфоструктурами, считает И. П. Герасимов, создает основу для построения общей системы геоморфологических классификационных единиц.

Внедрение системных методов исследования диктуется также необходимостью универсализации геоморфологических понятий и терминов. Это красной нитью проходит в работах последних лет (Александрова, Преображенский, 1978; Соловьев, 1975; Симонов, 1972). С целью описания объектов на одном формализованном языке делаются попытки систематизации и упорядочения уже сложившихся понятий (Вотах, Соловьев, 1970). Так, например, В. А. Соловьев (1975) путем системно-тектонического анализа доказывает однотипность платформенных (плитных) осадочных чехлов разобщенных территорий (Западно-Сибирской и Охотоморской плит).

Потребность в четкой иерархической системе форм рельефа Земли и прежде всего морфоструктур, основанной на количественных характеристиках, ощущается все настоятельнее. Такая система необходима при разработке легенд геоморфологических карт, особенно обзорных, морфоструктурном анализе, геоморфологических корреляциях, геоморфологическом районировании. Особое значение она приобретает при дешифрировании космических снимков поверхности Земли, поскольку в процессе дешифрирования решаются задачи различных рангов — глобальные, региональные, локальные (Асеев и др., 1979). Наряду с размерностью, при дешифрировании космических снимков определяющее значение имеет тип геосистемы.

Развивая идеи И. В. Мушкетова и Э. Ога, Ю. А. Косыгин (1970) выделяет при геологических исследованиях статические (структурные),

динамические (функциональные) и ретроспективные (исторические) системы. Подобное деление непосредственно применимо и в геоморфологии.

Исследованием статических геосистем занимаются главным образом тектоника и структурная геоморфология, динамических — динамическая геология, общая и климатическая геоморфология, геоморфология берегов, сейсмология, неотектоника (включая современные движения земной коры). Однако трудно говорить об абсолютном разграничении этих дисциплин, поскольку задачи изучения статических объектов стоят перед «динамическими» методами и наоборот.

Изучение статических систем производится на первом этапе путем расчленения и эталонизации при помощи разнообразных моделей (аэроснимков как наиболее объективных моделей, карт, разрезов, графиков и т. д.). На втором этапе изучение статических систем по существу смыкается с изучением динамических и ретроспективных систем: изучение последовательности (истории развития), корреляция, причины и следствия (ассоциация, парагенез), родства (эволюция).

Моделями динамических систем являются серии аэрокосмоснимков, изолинии интенсивности процессов, временные графики и т. п. Модели ретроспективных систем представлены различными палеокартами и палеографиками.

Структурная геоморфология (учение о морфоструктурах) в определенной степени является областью формализованного знания о структуре объектов (метанаукой). Это обстоятельство облегчает внедрение системного подхода в ее методологию.

Охарактеризуем в самой общей форме систему получения геоморфологических данных дистанционными методами.

Сбор и регистрация информации: ключи (основные тестовые участки и расширенные районы проверки устойчивости дешифровочных признаков), региональные исследования (геоморфологическое картирование разных масштабов и профилирование), трансрегиональные траверсы. На этом этапе производится статистическое описание элементов рельефа, причем особенно важен выбор шкал и единиц измерений с учетом необходимой точности и диапазона измерений.

Интерпретация (выявление аналогий). Сюда входят действия (измерение, идентификация, элементы интерпретации (размеры, форма, тон или цвет, текстура или структура, рисунок или модель, ассоциация), техника интерпретации (визуальной или инструментальной). На этапе выявления аналогий (играющем главную роль при картировании) наиболее распространены классифицирование и распознавание образов.

Анализ: последовательное приближение к решению задачи (изучение фона и аномалий изображения, их корреляция с геоморфологическими, геологическими, геофизическими и геохимическими данными).

Абстракция от вещественного содержания для более четкого представления о топологии геоморфологических и геотектонических объектов позволит в дальнейшем перейти к использованию математических методов для изучения статических систем (Косыгин, Кулындышев, 1974; Косыгин, Соловьев, 1974). Как показывают работы по применению моделей в естественных науках (Харвей, 1974а), системный подход не только является аппаратом исследований, но и генерирует определенные географические идеи (геопространство, размерность морфосистем, их симметрия, классификация и т. д.).

В настоящей статье рассмотрены в первую очередь статические системы, поскольку аэрокосмические методы по своей сущности наиболее перспективны для изучения статических, в меньшей мере динамических и ретроспективных систем.

В заключение коротко охарактеризуем возможности использования космических снимков различного масштаба для изучения рельефа.

Анализ глобальных морфоструктур высших рангов целесообразен преимущественно по телевизионным снимкам «Метеор 18-й, 25-й, 28-й», с привлечением фотокарт (мозаик) КИ «Салют» и «Ландсат». Наиболее эффективны для этого обширные пространства горных стран внутриконтинентальных шовных зон с весьма контрастным рельефом. В Средней и Центральной Азии этому способствует особая выразительность протяженных эпигеосинклинальных и эпиплатформенных орогенов на стыке Индийской и Туранской литосферных плит, а также хорошая обеспеченность на большой площади качественными снимками.

В Причерноморье, на Сахалине и Камчатке обзорность снимков значительно меньше, поэтому там пока не удастся проанализировать сочленение протяженных континентально-океанических морфоструктур, а основное внимание уделено региональным морфоструктурам. Здесь для изучения морфоструктур высших рангов необходим анализ геофизических полей акваторий.

Анализ региональных морфоструктур возможен по КИ «Метеор» с обязательным привлечением фотокарт (мозаик) КИ «Салют», «Ландсат». Такое сочетание обеспечивает оптимальные результаты.

На мелкомасштабных КИ возможно выделение наиболее крупных региональных морфоструктур и разграничивающих их морфоструктурных линейментов. Детальный анализ морфоструктур и линейментов на современном уровне геоморфологической, геологической, геофизической изученности следует проводить по снимкам среднего масштаба высокого разрешения, а в отдельных случаях по высотным аэроснимкам. При изучении морфоструктур всех рангов целесообразно привлечение имеющейся в настоящее время обширной геологической и геофизической информации и наземные исследования на тестовых участках. Это наиболее перспективный путь дальнейшего развития дистанционных методов при морфоструктурном анализе горных стран.

Анализ морфоскульптур целесообразен по космическим снимкам среднего разрешения с обязательным привлечением аэроснимков. Снимки малого разрешения для изучения морфоскульптур практически непригодны. На снимках среднего разрешения проводится главным образом выявление морфоскульптурных комплексов (например, ледникового, эрозийного, денудационного генезиса); на аэроснимках — детальное картирование и изучение форм и типов рельефа. Для изучения морфоскульптуры весьма эффективно также использование разнотональных и разносезонных КИ, хотя в отдельных случаях они должны привлекаться и при морфоструктурном анализе.

ЛИТЕРАТУРА

- Александрова Т. Д., Преображенский В. С. О содержании термина геосистема. «Изв. АН СССР. Сер. геогр.», № 5, 1978.
- Асеев А. А., Александров С. М., Городецкая М. Е. Современные задачи геоморфологического дешифрирования космических изображений Земли. «Геоморфология», № 1, 1979.
- Баиенина Н. В., Леонтьев О. К., Заруцкая И. П., Тальская Н. Н. Геоморфологическая карта Мира для высшей школы в масштабе 1 : 15 млн. В сб. «Геоморфологическое картирование», Брно, 1976.
- Боголепов К. В. Типы современных геосинклиналей. «Геология и геофизика», № 6, 1974.
- Воробьев В. Т. Классификация морфоструктур Прибайкалья и Забайкалья. «Вестн. МГУ. Сер. геогр.», № 4, 1972.
- Вотах О. А. Параметры тектонических комплексов земной коры и их зависимость от энергии физических полей. «Докл. АН СССР», т. 216, № 6, 1974.
- Вотах О. А., Соловьев В. А. Система понятий статической тектоники осадочной оболочки континентов. «Геология и геофизика», № 4, 1970.
- Вотах О. А. Элементарные тектонические комплексы земной коры и геологические формации. «Геология и геофизика», № 8, 1972.
- Герасимов И. П. Структурные черты рельефа земной поверхности на территории СССР и их происхождение. М., Изд-во АН СССР, 1959.

- Герасимов И. П. Архитектура Земли (геотектура) в свете глобальной тектоники плит. «Геоморфология», № 3, 1976.
- Герасимов И. П., Живаго А. В., Коржуев С. С. Геоморфологические и палеогеографические аспекты новой теории глобальной тектоники плит. «Изв. АН СССР. Сер. геогр.», № 5, 1974.
- Горелов С. К. Морфоструктурный анализ нефтегазоносных территорий (на примере юго-востока Русской равнины). М., «Наука», 1972.
- Демек Я. Теория систем и изучение ландшафта. М., «Прогресс», 1977.
- Думитрашко Н. В. Проблема классификации морфоструктур горных стран. В сб. «Актуальные проблемы теоретической и прикладной морфологии», М., «Наука», 1975.
- Егоров С. В., Луйк А. А., Музылев С. А. Состояние и задачи геологического картирования СССР. В сб. «Региональные комплексные геологические исследования СССР», Л., 1975.
- Косыгин Ю. А. Понятие структуры в геологических исследованиях. «Геология и геофизика», № 4, 1970.
- Косыгин Ю. А., Кулындышев В. А. Структурно-системные исследования геологии и проблема математизации. «Изв. АН СССР. Сер. геол.», № 6, 1974.
- Косыгин Ю. А., Соловьев В. А. Принцип историзма и тектоника. «Геология и геофизика», № 5, 1974.
- Леонтьев О. К., Воскресенский С. С., Спиридонов А. И., Ананьев Г. С. Об основных принципах геоморфологического районирования СССР и прилегающих морей. «Вестн. МГУ. Сер. геогр.», № 2, 1975.
- Мещеряков Ю. А. Структурная геоморфология равнинных стран. М., «Наука», 1965.
- Миц А. А., Преображенский В. С. Актуальные и дискуссионные проблемы системной ориентации в географии. «Изв. АН СССР. Сер. геогр.», № 6, 1973.
- Николаев В. А. Ландшафтные исследования региональных геосистем (принципы и методы). «Вестн. МГУ. Сер. геогр.», № 4, 1978.
- Пиотровский М. В. Морфотектоника областей мезокайнозойской платформенной активизации (на опыте исследований Алдано-Станового региона). В сб. «Структурная геоморфология горных стран», М., «Наука», 1975.
- Пушаровский Ю. М. Введение в тектонику Тихоокеанского сегмента Земли. «Тр. геол. ин-та АН СССР», вып. 234, 1972.
- Рожdestвенский А. П. Новейшая тектоника и развитие рельефа Южного Приуралья. М., «Наука», 1971.
- Симонов Ю. Г. Региональный геоморфологический анализ. М., Изд-во МГУ, 1972.
- Соловьев В. А. Слоистая структура континентов на уровне тектонических комплексов (опыт систематизации понятий и упорядочения терминологии). Автореферат докт. дис., Новосибирск, 1975.
- Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск, «Наука», 1979.
- Харвей Д. Модели в географии. М., «Прогресс», 1974а.
- Харвей Д. Научное объяснение в географии. Общая методология науки и методология географии. М., «Прогресс», 1974б.
- Чичагов В. П. Классификация морфоструктур как центральная задача дальнейшего развития общей теории геоморфологии. «Изв. АН СССР. Сер. геогр.», № 1, 1976.

Институт географии
АН СССР

Поступила в редакцию
11 VI 1979

GEOMORPHIC OBJECTS HIERARCHY WITH VIEW OF THEIR IDENTIFICATION BY SPACE IMAGES

S. M. ALEKSANDROV, N. S. BLAGOVOLIN

Summary

Distinct hierarchy of landforms is indispensable for every kind of geomorphological studies. The authors introduce the Earth's landforms classification (especially morphostructures) based on size and genesis and appropriate for space images interpretation. Parameters (length, depth) are given characterizing morphostructures of different classes; types and scales of space photographs are recommended which are the best for their identification. An importance of system approach to morphostructural analysis is emphasized.