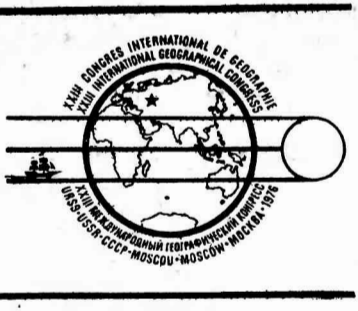


УДК 551.4.044(100)

И. П. ГЕРАСИМОВ

# АРХИТЕКТУРА ЗЕМЛИ (ГЕОТЕКТУРЫ) В СВЕТЕ ТЕОРИИ ГЛОБАЛЬНОЙ ТЕКТОНИКИ ПЛИТ[1]

На основе новой теории глобальной тектоники плит, получившей геоморфологическое подтверждение при составлении Карты поверхностей выравнивания и кор выветривания СССР, рассмотрены наиболее важные события среднего макроцикла геоморфологического этапа истории Земли и их роль в формировании рельефа. Впервые выделены и кратко охарактеризованы 15 главных элементов архитектуры Земли (геотектуры).

Тридцать лет тому назад я предложил разделить все формы земной поверхности — на основании их происхождения — на три главные группы: элементы *морфоархитектуры* (геотектуры), *морфоструктуры* и *морфоскульптуры* (Герасимов, 1946). Выделение двух последних групп (морфоструктуры и морфоскульптуры) оказалось, видимо, достаточно обоснованным; свидетельством этого является то, что оно довольно широко вошло в практику современных геоморфологических исследований. Напомню, что к элементам морфоструктуры были отнесены как основные элементы земной поверхности на площади континентов (горные хребты, межгорные впадины, наземные возвышенности и плато, равнины и низменности и т. д.), так и крупные неровности океанического дна, в то время еще малоизученные. Я считал, что образование таких элементов земной поверхности определяется, прежде всего, дифференцированными тектоническими движениями земной коры, суммарный результат которых проявляется в деформациях (пликативного и дизъюнктивного характера) в осадочных породах, слагающих ее верхнюю часть. Эти деформации, выраженные в рельефе, создавали исходные предпосылки для развития процессов денудации и аккумуляции. Постоянная тектоническая активность земной коры обусловливала динамическое взаимодействие ее движений со стимулированными ими же денудационно-аккумулятивными процессами. В результате такого постоянного взаимодействия — при ведущей роли тектонических движений — формировались структурные элементы рельефа. Их морфологические особенности все более и более усложнялись разнообразными деталями морфоскульптуры, образованными под воздействием денудационно-аккумулятивных экзогенных процессов.

[1] Данная статья является кратким изложением доклада, прочитанного 4 мая 1976 года на заседании Ученого Совета Института географии АН СССР, посвященном памяти Ю. А. Мещерякова.

Исходя из вышеизложенного определения морфоструктуры, было ясно, что основным путем для выявления ее элементов должен быть последовательный анализ (проведенный в историко-геологической последовательности) соотношения морфологии (орогидрографии) рельефа земной поверхности с геологической структурой. Как было установлено, современный рельеф абсолютно точно соотносится с геологической структурой лишь в сравнительно редких случаях. Это свойственно особенно молодым морфоструктурам, образованным новейшими тектоническими движениями. Гораздо чаще эти соотношения более сложны, что обусловлено достаточно длительным и противоречивым взаимодействием эндогенных сил (тектонических движений), деформирующих земную кору, с экзогенными процессами, непрерывно преобразующими ее поверхность. Нередко можно констатировать и полное несоответствие геологической структуры и современного рельефа или ее пассивное отражение (через различную литологию горных пород и избирательную денудацию). Но даже в этих случаях нельзя исключать активную роль эндогенных сил в образовании такого «структурного» рельефа. Скорее надо считать, что тектонические движения земной коры, создавшие подобный рельеф поверхности, в силу определенных геологических условий не получили здесь достаточно ясного выражения в геологической структуре. В этих случаях морфоструктурный анализ приобретал особенно важное и вполне самостоятельное значение для выявления характера рельефообразующих эндогенных процессов (тектонических движений).

Как уже указывалось, морфоструктурный анализ современного рельефа был широко применен в полевых и камеральных геоморфологических исследованиях. Конечно, в ходе этих исследований первоначально предложенный подход подвергся значительному развитию. Одновременно возникали и новые задачи морфоструктурного анализа и выявлялись различные пробелы в его методике, которые требовали (и требуют в настоящее время) дальнейшей разработки. Однако, взятый в целом, охарактеризованный выше подход к изучению земных морфоструктур несомненно выдержал многолетнее испытание.

Иначе обстояло дело с разработкой понятия морфоархитектуры (геотектуры) и его использованием в исследовательских целях. К этой категории были отнесены наиболее крупные формы земной поверхности — континентальные массивы, океанические впадины и т. д., формирование которых связывалось с проявлением наиболее общих планетарных процессов. Сущность последних и их рельефообразующее значение, однако, не были разъяснены. Следует напоминать, что вышеуказанное разделение элементов земной поверхности на геотектуры, морфоструктуры и морфоскульптуры было впервые произведено в ходе «геоморфологической интерпретации общей схемы геологического строения СССР» (таково было название моей работы 1946 г.). Поэтому можно было ожидать, что в качестве основных геотектур могли быть названы главные геоструктурные элементы в строении Земли, т. е. кристаллические щиты, платформы с осадочным покровом, складчатые зоны разного возраста и т. д. Именно по этому принципу Ю. А. Мещеряковым была составлена схема «Основные элементы геотектуры Земли», опубликованная в монографии «Рельеф Земли» (1967).

Однако этот путь выделения геотектур, практически отождествляющий эти геоморфологические элементы с геоструктурными, все же не являлся достаточно обоснованным с теоретической точки зрения. Во всяком случае, он не был подобен тому подходу, который использовался в морфоструктурном анализе и был вкратце охарактеризован выше. Поэтому на геоморфологических картах Физико-географического атласа Мира (1964) геоструктурные элементы (щиты, платформы, складчатые пояса и др.) хотя и были использованы (в качестве крупных геоморфологических единиц), но лишь в очень общем виде и, что особенно важно,

в неразделенном сочетании элементов геотектуры и морфоструктуры. При выделении этих элементов мы стремились исходить не только из геоструктурных, но также и морфологических особенностей строения разных регионов: точнее — из их соотношений. Если это было возможно более или менее последовательно произвести для оро-гидрографических элементов «внутри» континентов и океанических депрессий, т. е. для морфоструктур, то для материков и океанов, взятых в целом, такая задача в то время была трудно выполнимой. Поэтому и получилось, что самые крупные единицы земной поверхности, например, современные материки и океанические впадины не получили тогда достаточно развернутого геоморфологического объяснения.

Два года тому назад в статье, опубликованной совместно с А. В. Живаго и С. С. Коржуевым (1974), я снова вернулся к вопросу о геоморфологической сущности земной архитектуры. Основой для ее возможного геоморфологического истолкования послужила на этот раз не традиционная концепция стабильных щитов, платформ и мобильных складчатых (геосинклинальных) зон, господствовавшая до недавних пор в геотектонике, а новая теория глобальной тектоники плит, оказывающая в настоящее время революционное воздействие на многие науки о Земле. В нашей статье 1974 г. был сделан первый шаг к включению геоморфологии в сферу такого воздействия. В этой статье делается попытка сделать второй шаг в том же направлении.

Нет нужды излагать содержание вышеуказанной теории, так как она становится общеизвестной. Исключу из предмета своего рассмотрения также современные дискуссии среди геологов (тектонистов) и геофизиков, касающиеся противопоставления или, напротив, согласования старых и новых взглядов по вопросам глобальной структуры Земли. Напомню лишь о том, что в первом случае речь, прежде всего, идет о традиционной концепции фиксированных щитов как ядрах древних континентов, «обрастающих» платформами различного возраста, спаянных орогенно-геосинклинальными поясами и разделенных столь же стабильными океаническими впадинами. Во втором случае предполагается «расползание» (спрединг) мобильных континентальных плит, образованных путем раскола древней единой суши, и постепенное «раскрытие» молодых океанических бассейнов со срединными зонами «рифтогенеза» и окраинными зонами субконтинентального «поддвига» (субдакции). Рассмотрение вышеуказанных дискуссий сейчас невозможно без экскурсий в область магматической и метаморфической петрологии, геохимии и геофизики (палеомагнетизма, сейсмологии, теплоэнергетики земной коры и т. п.), и очень далеко увело бы нас от предмета статьи. Я думаю, что учитывая новейшие достижения в вышеуказанных областях, нам все же необходимо в интерпретации теории глобальной тектоники плит исходить из собственных геоморфологических материалов и на их основании стремиться внести свой вклад в разработку общей проблемы геологической истории Земли.

Убедительным свидетельством того, что современная геоморфология способна сыграть важную роль в формировании новых представлений в науках о Земле, служит общеизвестная история развития учения о мобильной глобальной тектонике плит. Ведь несомненным и очень важным истоком этого учения являются геоморфологические взгляды известного немецкого ученого А. Вегенера о происхождении материков и океанов (1920—1925 гг.). «Рассматривая противолежащие берега южной части Атлантического океана, нельзя не заметить...,— писал этот ученый пятьдесят лет тому назад,— что береговые линии Бразилии и Африки имеют одинаковые очертания... Это поразительное явление сделалось исходным пунктом для создания новых представлений о природе нашей земной коры и происходящих в ней движениях; представления эти мы и обозначили под именем теории перемещения материков...» (Вегенер, 1924,

стр. 1). Рассмотрев геологические, палеонтологические, географические и другие доказательства своей теории, А. Вегенер суммировал их в известных палеогеоморфологических реконструкциях характера земной суши во время верхнего карбона, эоцена и начала квартера.

Очень интересна дальнейшая судьба теории, выдвинутой А. Вегенером. Поразив его современников смелостью и оригинальностью, она довольно быстро была подвергнута безусловной «дискриминации» со стороны подавляющего большинства геологов и геофизиков. Лишь очень ограниченное число специалистов, главным образом палеобиологов, не забывали этой теории и с той или иной дозой «веры» в нее разрабатывали собственные представления.

Но вот прошло несколько десятков лет и некогда крайне «еретическая» теория горизонтального перемещения материков (дрейфа) испытала стремительное возрождение в виде теории глобальной тектоники плит. Более того, замечательно, что контроль взглядов А. Вегенера при помощи современных методов дал позитивные результаты. Так, в 1965 г. Буллард, Эверент и Смит произвели точную морфометрическую проверку сходства противоположных очертаний континентов Европы, Америки и Африки. Они получили удивительно точное подтверждение этой исходной предпосылки теории Вегенера. Таким образом, потребовался длительный период времени, появление целого ряда новых смелых гипотез, направленных на объяснение современных очертаний материков (например, известной гипотезы «утонувшей» Атлантиды, расположенной на месте Атлантического океана, или древнего материка Гондваны, некогда соединявшего Африку с Индостаном и Австралией), чтобы важный морфологический феномен, замеченный Вегенером, приобрел современное истолкование в глобальной тектонике плит. Как известно, решающую роль в этом сыграло установление резкого различия в строении континентальной и океанической земной коры, открытие системы срединно-океанических хребтов с присущими им рифтовыми зонами, поперечных (трансформных) разломов и, наконец, данные по сейсмологии и геофизике, в частности, новейшие полеомагнитные данные.

Взятые в своей совокупности, все эти материалы не только подтверждают геологическую молодость дна современных океанов, но легли в основание современных представлений о последовательном, в течение мезо-кайнозоя, образовании («раскрытии») океанических бассейнов путем горизонтального перемещения (дрейфа) континентальных массивов. Для Атлантического и Индийского океанов представления такого рода ныне уже изображаются в виде реалистических историко-геологических реконструкций, основанных на весьма разносторонних данных.

Таким образом, если в основу наших прежних представлений о геотектурах Земли была положена концепция стабильных щитов, платформ и мобильных орогенно-геосинклинальных зон, то в настоящее время имеются уже достаточные основания для использования в этих целях теории глобальной тектоники плит. Как известно, эта теория исходит из концепции былого существования единой суши («Пангеи»), составленной из некоторого количества крупных глыб (плит). Эти плиты были отделены друг от друга граничными зонами, по которым каждая из плит в течение мезо-кайнозоя испытала раздвижение (спрединг), надвиг или поддвиг (субдакцию) по отношению друг к другу.

В 1972 г. была опубликована карта поверхностей выравнивания и кор выветривания, развитых и сохранившихся на территории СССР, составленная путем коллективных усилий сотен специалистов, обобщивших огромный региональный фактический материал. Одним из важнейших выводов из этой карты было установление существующих в рельефе СССР многочисленных фрагментов древней поверхности выравнивания, которая была названа *базальной поверхностью выравнивания,* или *глобальным мезозойским пенепленом.* Пенеплен этот представлен в совре-

менном рельефе лишь отдельными разновысотными массивами возвышенных холмистых равнин, нагорий и уровнями уплощенных горных вершин. Таким образом, после своего образования он был сильно разрушен и деформирован. Однако былое распространение древней поверхности выравнивания не только на всей территории СССР, но и в глобальном масштабе не вызывает сомнений. При этом, будучи развит на площадях с разной геологической структурой, например, на протерозойских щитах, на складчатых палеозойских массивах, на платформах с осадочным полеозойским покровом, такой пенеплен может и должен рассматриваться как исходная (базальная) поверхность для образования современного рельефа.

Совершенно естественно предположить, что образование древнего пенеплена происходило в условиях более или менее единой суши или на обширных территориях, разделенных внутренними эпиконтинентальными морскими бассейнами. Вероятно, именно такая общая орогидрографическая обстановка с более или менее едиными или очень близкими по высоте расположения и длительно стабильными базисами денудации (эрозии) была необходима для формирования глобальной поверхности выравнивания. Если такое представление правильно, то образованием этой поверхности выравнивания завершился важный этап в геологической истории Земли, т. е. этап «Пангеи», или единой Земли. Таким образом, получается, что, исходя в данном случае только из собственных геоморфологических (точнее, палеогеоморфологических) представлений, мы приходим к тому же представлению о существовании в мезозойское время более или менее единого материкового образования (Пангеи), из которого исходит и новейшая теория глобальной тектоники плит. Такое совпадение палеогеографических реконструкций не может быть случайным.

В 1964 г. Ю. А. Мещеряковым и мною было выдвинуто предложение, исходя из палеогеоморфологических представлений, называть геоморфологическим этапом мезозойскую и кайнозойскую эры в геологической истории Земли. Мы исходили из того, что на протяжении именно этого этапа сформировался современный рельеф земной поверхности. В процессе работы по составлению вышеупомянутой карты поверхностей выравнивания и кор выветривания это предложение было уточнено. Я предложил различать в границах геоморфологического этапа три крупных макроцикла формирования рельефа (Герасимов, 1970). Самым древним я считал макроцикл образования базальной поверхности выравнивания (глобального мезозойского пенеплена); в течение среднего этапа происходило его разрушение и тектоническая деформация и формировался денудационный ярусный рельеф современных континентов с системой геоморфологических уровней (поверхностей выравнивания кайнозойского возраста); самым молодым этапом я считал образование систем террас и террасовидных аккумулятивных равнин четвертичного возраста.

Рассматривая ретроспективно эту общую концепцию, я нахожу ее, подобно прежней схеме выделения геотектур, существенно неполной. Прежде всего, в ней совершенно отсутствуют какие-либо построения, относящиеся к развитию рельефа океанических бассейнов. Это объясняется тем, что, как уже указывалось выше, изложенная концепция базировалась только на геоморфологических материалах по суше и не включала новейшие данные по геоморфологии дна океанов. В настоящее время, в результате больших успехов морской геологии, геофизики и геохимии, а также геоморфологии, океанические морфоструктуры и морфоскульптуры исследованы уже более или менее основательно, хотя их дальнейшее изучение продолжается. Для всех крупных океанических бассейнов получены достоверные геоморфологические материалы и карты. Таковы, например, материалы по Атлантическому океану (Атлантический оке-

ан..., 1968), картосхема типов морфоструктур дна Тихого океана (Удинцев, 1972), геоморфологическая карта дна Индийского океана (Канаев и др., 1975) и др. Все эти материалы, взятые в совокупности, содержат новые и исключительно ценные данные для уточнения наших представлений об общем ходе развития рельефа всей Земли во время геоморфологического этапа.

Особенно важно то, что новейшие материалы по геоморфологии дна океанов дают новое, по моему мнению, освещение процессов формирования современных горных сооружений на всей земной поверхности. Так, рифтогенез, столь характерный для срединно-океанических хребтов, играл, по-видимому, вообще немаловажную роль в новейшем горообразовании, будучи свойствен зонам растяжения земной коры. Известно, например, что знаменитая полоса грабенов Передней Азии и Восточной Африки, протянувшаяся на 6000 *км* и раскалывающая древний материк, представляет собой либо ответвление (на севере), либо параллельное образование (южнее) Индийских срединно-океанических хребтов. Обширную и сложную систему впадин рифтового характера представляет так называемый Байкальский рифт, также протянувшийся на 2500 *км* во внутриматериковом орогеническом поясе.

Особый интерес с этой точки зрения представляют так называемые переходные зоны в строении дна океанов, т. е. те зоны, в пределах которых океаническая земная кора входит в контакт с континентальной. Такие переходные зоны представлены двумя разными типами. Первый из них, атлантический, рисуется как более или менее постепенный и спокойный (хотя, порой, и быстрый) переход от края континентального массива через материковый шельф и склон к ложу океана. Второй, тихоокеанский, имеет совершенно иной характер. В надводной части он отмечен развитием так называемых островных дуг (горных гряд с мощным вулканизмом), окаймленных глубоководными океаническими желобами и другими образованиями.

Наиболее характерным представителем этого последнего типа переходных зон является западная окраина Тихого океана. Как известно, эта окраина привлекала к себе особое внимание геологов, геофизиков и сейсмологов в силу ряда своих особенностей (активных сейсмики, вулканизма и седиментации, современной тектонической мобильности и т. д.). Она была истолкована как наиболее характерное проявление того процесса в глобальной тектонике плит, который был назван «подвигом» или «засасыванием» (субдакцией) края одной плиты (океанической) под другую (континентальную). В новейшей литературе именно эту переходную зону рассматривают как зону сжатия земной коры и часто упоминают в качестве примера современной геосинклинали, находящейся в стадии активного развития. Все такие особенности не свойственны переходным зонам атлантического типа.

Различие двух типов переходных зон на многих схемах глобальной тектоники плит связывают с общим направлением горизонтального дрейфа континентов. Считается, что переходная зона на западе Тихого океана формируется благодаря надвиганию материка на океан (Тихоокеанский океанический массив или талассократон); переходные же зоны вокруг Атлантического океана (а также и других, например Индийского) формируются в условиях постепенного «раскрытия» океанических бассейнов и формирования между ними различных подводных равнин и плато (талассогенов). На востоке Тихого океана, впрочем, рисуется более сложная схема; здесь оба процесса «отдвига» материка от срединно-океанического хребта и «надвига» на океанический бассейн, как будто, сопрягаются друг с другом, рождая особенно сложную структуру переходной зоны.

Совершенно естественно, что в упомянутой статье (Герасимов и др., 1974), мы не могли не придать указанным выше феноменам важного

геоморфологического значения. Переходные зоны западно-тихоокеанского типа мы предложили назвать особой геоморфологической зоной, а именно *континентально-океанической шовной зоной*, считая, что свойственные ей образования четко характеризуют ее как активный контакт («шов») между крупными континентальными (Сибирской, Китайской) и океаническими (Тихоокеанский талассократон) плитами. Опираясь на толкование этой зоны как новейшей орогенно-геосинклинальной области, мы сочли далее возможным приложить представление о таких крупных геотектурных «швах» Земли (шовных зонах) и к другим, но более древним зонам подобного характера. Нами тогда были выделены *межконтинентальные шовные зоны*, к которым был отнесен Альпийско-Кавказско-Гималайский горный пояс, расположенный на контактах ряда плит Евразии (на западе — также Африки).

Сейчас нам кажется возможным еще полнее развить эти представления. Ведь надо учесть, что все процессы «раскрытия» океанических бассейнов, рифтогенеза срединно-океанических хребтов, «надвига» или «поддвига» континентальных и материковых плит и т. д. происходили, судя по всем имеющимся историко-геологическим данным, на протяжении, в основном, кайнозойской эры, т. е. в рамках второго макроцикла геоморфологического этапа в истории Земли. Это был вместе с тем период проявления различных фаз так называемого альпийского орогенеза. А ведь именно с последним, т. е. с альпийским циклом крупных тектонических движений земной коры мы обычно связываем новейшее горообразование. Таким образом, изложенные выше соображения дают основание по-новому взглянуть на содержание самого понятия «альпийский орогенез» и роль его в формировании современного горного рельефа.

Конечно, следует учитывать, что геологический возраст основных континентальных плит, слагавших еще «Пангею», довольно велик и безусловно выходит за пределы альпийского орогенеза. Более того, необходимо считаться с тем, что между некоторыми такими плитами расположены древние (доальпийские) складчатые зоны, которые вполне возможно трактовать как обширные межконтинентальные шовные зоны доальпийского возраста. Таковы, например, герциниды Урала и Казахстана, отделяющие Европейскую плиту от Сибирской, или герциниды Средней Европы, расположенные, вероятно, также в пределах древней шовной зоны между Европейской и Африканской плитами. Конечно, разъяснить характер этих земных «швов» и условия их образования — очень трудная задача, выходящая за рамки исследования современного рельефа. Однако с самим фактом существования таких древних (доальпийских) межконтинентальных шовных зон необходимо считаться, так как многие из них были в значительной своей части вовлечены позднее в альнийский орогенез и послужили как бы основой для создания современных горных сооружений. Это обстоятельство, видимо, очень резко отличает внутриконтинентальное альпийское горообразование от океанического. За пределами Тихоокеанического талассократона последнее происходило, можно сказать, на «чистом месте» (океанической земной коре) и создавало относительно простые морфоструктуры, в отличие от континентального горообразования, имевшего различную геоструктурную «предысторию».

Таким образом, исходя из теории глобальной тектоники плит, можно выделить следующие наиболее важные события в течение среднего макроцикла геоморфологического этапа истории Земли.

1. Горизонтальные перемещения (дрейф) континентальных плит (материков) и образование («раскрытие») океанических бассейнов.

2. Альпийское горообразование, которое в значительной мере являлось следствием вышеуказанных событий.

Важнейшими геотектурными образованиями, возникшими в ходе «раскрытия» океанических бассейнов, являются срединно-океанические

хребты или, точнее, рифтовые зоны с прилегающими к ним подводными равнинами, плато и возвышенностями. Они образовались в условиях растяжения земной коры, местных тектонических деформаций и последовательных подводных вулканических эрупций.

Важнейшими геотектурными образованиями, возникшими в ходе «дрейфа» материковых плит, оказались новейшие горные сооружения в шовных зонах континентально-океанического и межконтинентального характера. Наиболее сильное проявление новейшее (альпийское) горообразование получило в Тихоокеанском поясе (особенно в его западной части), а также в Евроазиатском поясе, хотя конкретное выражение его было довольно разнообразным. В значительной мере это зависело от характера соответствующей части шовных зон и их предшествовавшего развития. Так, в западной части Тихоокеанского пояса альпийское горообразование развилось в континентально-океаническом шовном поясе, вероятно, в результате сильного сжатия земной коры, в ходе общего надвига Сибирской и Китайской континентальных плит (и их восточного мезозойского складчатого «нароста») на Тихоокеанскую океаническую плиту (талассократон). Здесь сформировалась крайне своеобразная переходная зона типа «современной геосинклинали». Менее типичная зона, но все же сходного характера, образовалась на востоке Тихоокеанского пояса, где шовная зона развилась на контактах срединно-океанического хребта (и его талассогенных равнин) с северным и южным краями американских континентальных плит. Здесь также имело место сильное сжатие земной коры и энергичное горообразование (Кордильеры и Анды), происходившие в условиях западного «дрейфа» Америки и постепенного развития Восточно-Тихоокеанского океанического хребта и его рифтовой зоны.

Вероятнее всего, что вся западная часть Евроазиатского горного пояса (т. е. Альпы, Карпаты, Балканы, Кавказ, Памир) сформировалась в относительно древней и вероятно континентально-океанической шовной зоне, которую можно отождествлять с Тетисом. Морфоструктурные особенности этой части горного пояса дают основание считать, что альпийское горообразование происходило здесь в условиях сильного сжатия земной коры. Возможно, что оно было вызвано северным дрейфом Африканской континентальной плиты и надвигом ее на океанические (геосинклинальные) фрагменты Тетиса. Об этом говорят многие морфоструктурные черты Альп, Карпат и Балкан.

Однако далее на восток, по простиранию Евроазиатского горного пояса — в Гималаях и еще восточнее — характер современных горных сооружений существенно меняется; это дает основание считать, что здесь менялись как общая структурная ситуация, в которой проявилось альпийское горообразование, так и характер его морфоструктурных стрессов. Особенное усложнение всех процессов формирования современного горного рельефа произошло в районах слияния этого пояса Евроазиатского альпийского орогена с Западно-Тихоокеанским.

Очень важным оказалось и то, что основной «ствол» Евроазиатского пояса горообразования на одних своих участках «принимал», а на других «отдавал» крупные дополнительные боковые ветви. Так, например, в западной части к нему подходила с юга вышеуказанная рифтовая зона Восточной Африки и Передней Азии; восточнее от того же основного ствола Евроазиатского пояса отделилась длинная ветвь альпийских горных сооружений Тянь-Шаня — Алтая и Южной Сибири, которая в районе Байкала и северо-восточнее выражена внутриконтинентальной «рифтовой зоной». Судя по морфоструктурным особенностям всей этой ветви, она развилась, видимо, путем подновления во время альпийского горообразования более древних структур доальпийской межконтинентальной шовной зоны.

Таким образом, ход развития ряда регионов Земли в свете теории глобальной тектоники плит позволяет в новом аспекте взглянуть на состав и образование основных элементов архитектуры Земли (геотектуры). Если такое рассмотрение не приводит к коренному пересмотру наших прежних представлений о важной роли кристаллических щитов материковых платформ, слагающих континентальные плиты, то для орогенных сооружений, возникших на месте различных шовных зон, а также для геотектур океанического дна мы находим совершенно новые подходы и толкования. Многие из них имеют еще, конечно, гипотетический характер, а в ряде случаев вообще еще не найдены. Однако, несомненно, что во всей проблеме образования современной архитектуры Земли, рассматриваемой в свете теории глобальной тектоники плит, открываются совершенно новые и очень плодотворные перспективы.

Для подтверждения этих предложений был проделан опыт реконструкции схемы «Основные элементы геотектуры Земли» (Рельеф Земли, 1967). Он был основан на использовании вышеизложенного подхода к архитектурному анализу земной поверхности. Эта работа была проделана мною совместно с картографом-геоморфологом И. Э. Веденской путем использования (новой интерпретации) всех геоморфологических карт «Физико-географического атласа Мира» (1964) и новейших физико-географических, геоморфологических, морфоструктурных карт Атлантического, Индийского, Тихого и Северного Ледовитого океанов. Исходной задачей при выполнении этого опыта была разработка единой системы главных элементов архитектуры Земли, т. е. геотектурных элементов. При этом выделено 15 главных элементов такого рода, которым присвоены особые наименования. Ниже приводится список этих элементов с краткими пояснениями по их содержанию и номенклатуре.

**1. Кратоны.** Этим термином Е. С. Хиллс (1954) обозначил «устойчивые блоки» в строении земной поверхности, по поводу которых он писал: «Кратонами называются относительно стабильные блоки, слагающие большую часть континентов и, возможно, океанические впадины... У самых крупных кратонов их центральные части, или ядра, сложенные докембрийскими породами, образуют обширные полого-выпуклые плато, которые называются щитами...» (цитирую по Словарю общегеографических терминов, 1975, стр. 249).

В нашем толковании кратоны представляют собой крупные фрагменты базальной поверхности выравнивания, или глобального мезозойского пенеплена, выработанного в древнейших кристаллических породах и сохранившиеся в современном рельефе. С геотектонической точки зрения — это древние кристаллические массивы, разбитые тектоническими разломами. Их примеры таковы: Балтийский массив, Канадский щит и др.

**2. Мобилтоны.** Новый термин, предлагаемый для обозначения сохранившихся в современном рельефе фрагментов древнего пенеплена, который был выработан в складчатых поясах домезозойского возраста. Слог «тон» (от греческого тонос) и обозначает «натяжение» или «напряжение»; слог «мобил» подчеркивает былую высокую подвижность (мобильность) этих геотектурных элементов, не «потухшую», до некоторой степени, в течение геоморфологического этапа развития Земли. В свете теории глобальной тектоники плит такие геотектурные элементы сформированы в границах *древних межконтинентальных шовных зон*, слабо вовлеченных в альпийский орогенез. Они характеризуются определенным набором морфоструктур (структурные горные гряды, межгорные депрессии и т. д.). Их примеры таковы: Урал, Аппалачи и др.

**3. Блокогены.** Новый термин, предлагемый для обозначения тех «мобилтонов» (т. е. фрагментов глобального пенеплена, выработанного в древних складчатых поясах), которые во время альпийского орогенеза благодаря своему географическому расположению были в него вовлече-

ны, но испытали лишь блоковую (глыбовую) деформацию. Этим определяется их наименование. Для них характерны определенные морфоструктуры: плоскогорные горстовые массивы, грабеновые котловины и др. Примеры — горы средней Европы и др.

**4. Платогены.** Новый термин, предлагаемый для обозначения континентальных геотектур, характеризующихся денудационно-ярусным рельефом, т. е. развитием системы геоморфологических уровней (поверхностей выравнивания), образовавшихся в течение среднего, т. е. кайнозойского цикла геоморфологического этапа. С геотектонической точки зрения они свойственны различным частям древних платформенных областей с осадочным или эффузивным покровом, испытавшим новейшие поднятия и пологие деформации. Их примеры: Русская равнина, плато Парижского бассейна и др.

**5. Пленогены.** Новый термин, предлагаемый для обозначения континентальных геотектур, сформировавшихся в течение последнего (четвертичного) цикла геоморфологического этапа истории Земли в виде различных террасовидных аккумулятивных равнин. С геотектонической точки зрения они свойственны *древним платформам,* испытавшим новейшие опускания и пологие деформации и перекрытые молодым осадочным покровом. Их примеры таковы: равнины Северной Европы, Западно-Сибирская равнина, Прикаспийская низменность и т. д.

**6. Шельфы.** Окраинные части современных континентов различного морфоструктурного характера, в различной степени преобразованные новейшими тектоническими движениями и волновыми процессами.

**7. Палеоорогены.** Новый термин (трансформация традиционного), предлагаемый для обозначения континентальных геотектур, которые характеризуются сложными сводово-складчатыми морфоструктурами, существенно осложненными развитием кайнозойского денудационно-ярусного рельефа (систем поверхностей выравнивания). В свете теории глобальной тектоники плит эти геотектуры образовались в *древних континентально-океанических шовных зонах*, испытавших доальпийскую (мезозойскую) складчатость, а также вовлеченных в альпийское горообразование, но в силу своего географического расположения — в относительно слабой степени. Их пример — горы Северо-Востока Сибири, внутренние (континентальные) зоны Кордильер и Анд и др.

**8. Орогены.** Традиционный термин (орогенезис, т. е. горообразование), который используется для обозначения крупных континентальных геотектур, характеризующихся сложными надвиго-складчатыми морфоструктурами, образованными в течение альпийского горообразовательного этапа. В свете теории глобальной тектоники плит эти геотектуры возникли в *молодых континентально-океанических шовных зонах*, подвергшихся интенсивному альпийскому горообразованию. Они характеризуются большой мозаичностью строения: преобладают континентальные, но включены и фрагменты океанических морфоструктур. Их пример — Альпийско-Кавказское Средиземноморье и др.

**9. Эпиорогены.** Новый термин (трансформация традиционного) предлагаемый для обозначения континентальных геотектур, которые образовались из *древних мобилтонов* и обладают сложной сводово-глыбовой современной морфоструктурой. В свете теории глобальной тектоники плит эти геотектуры образовались в *межконтинентальных шовных зонах,* испытавших наряду с древней складчатостью также и интенсивное альпийское горообразование. Их пример — Тянь-Шань и др.

**10. Неоорогены.** Новый термин (трансформация традиционного) предлагаемый для обозначения комплекса континентальных и океанических морфоструктур, характеризующих *современные континентально-океанические шовные зоны* (островные, горные и вулканические сооружения, глубоководные желоба и т. д.). В свете теории глобальной тектоники плит они могут рассматриваться как зоны «поддвига» (субдакции) и

области современного (позднеальпийского) горообразования. Их пример — Западное Притихоокеанье; внешние (береговые) зоны Кордильер и Анд и др.

**11. Палеорифты.** Новый термин (трансформация традиционного) предлагаемый для обозначения комплекса континентальных глыбово-впадинных морфоструктур, характерных для древних межконтинентальных шовных (консолидированных) зон, вовлеченных в интенсивное альпийское горообразование. Пример — Байкальская рифтовая зона.

**12. Рифты.** Традиционный термин (рифт — расселина, трещина) употребляемый, в соответствии с современной практикой, для обозначения комплекса океанических морфоструктур, характерных для *современных срединно-океанических хребтов*. Пример — Атлантический срединно-океанический хребет и др.

**13. Неорифты.** Термин того же характера, употребляемый для обозначения комплекса континентальных горно-впадинных морфоструктур, характерных для межконтинентальных и континентально-океанических шовных зон. Пример — Восточно-Африканская рифтовая зона.

**14. Талассократоны.** Новый термин (трасформация традиционного) для обозначения комплекса океанических морфоструктур, характерных для западной части дна Тихого океана.

**15. Талассогены.** Термин того же характера, предлагаемый для обозначения комплекса океанических морфоструктур, характерных для большой части дна Атлантического, Индийского и других океанов. В свете теории глобальной тектоники плит эти морфоструктуры образовались в процессе «раскрытия» (спрединга) дна современных океанов.

Как видно из приведенных характеристик выделяемых нами главных элементов архитектуры Земли (геотектур), каждый из них обладает своим характерным комплексом (набором) морфоструктурных образований. Такая тесная (генетическая) взаимосвязь геотектур с морфоструктурами, с одной стороны, подтверждает правомочность выделения вышеперечисленных геотектур, а с другой,— создает основу для построения общей системы геоморфологических классификационных единиц.

## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ПРОБЛЕМЕ


Атлантический океан (карта м-ба 1:20 млн., геоморфология). Под ред. А. В. Ильина и А. П. Лисицына. М., ГУГК, 1968.

*Белоусов В. В.* Тектоносфера Земли: идеи и действительность. В сб. «Проблемы глобальной тектоники», М., «Наука», 1973.

*Белоусов В. В., Шейнман Ю. М.* Мировая система больших грабенов. В сб. «Байкальский рифт», М., «Наука», 1968.

*Вегенер А.* Происхождение материков и океанов. М., Госиздат, 1924.

*Герасимов И. П.* Опыт геоморфологической интерпретации общей схемы геологического строения СССР. В сб. «Проблемы физической географии», т. 12, М.— Л., Изд-во АН СССР, 1946.

*Герасимов И. П.* Три главных цикла в истории геоморфологического этапа в развитии Земли. «Геоморфология», № 1, 1970.

*Герасимов И. П., Мещеряков Ю. А.* О геоморфологическом этапе в развитии Земли. «Изв. АН СССР, сер. геогр.», № 6, 1964.

*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.

*Деменицкая Р. М., Карасик А. М.* Проблема генезиса Северного Ледовитого океана. В сб. «История Мирового океана», М., «Наука», 1971.

*Канаев В. Ф., Нейман В. Г., Парин Н. В.* Индийский океан. М., «Мысль», 1975.

Карта поверхностей выравнивания и кор выветривания СССР м-ба 1 : 2 500 000. Л., «Недра», 1972.

*Кропоткин П. Н.* Палеомагнетизм, палеоклимат и проблема крупных горизонтальных движений коры. «Сов. геология», № 5, 1961.

*Кропоткин П. Н.* Проблема дрейфа материков (мобилизм). «Физика Земли», № 3, 1969.

*Кропоткин П. Н.* О возрасте и происхождении океанов. В сб. «История Мирового океана», М., «Наука», 1971.

*Кропоткин П. Н.* Динамика земной коры. В сб. «Проблемы глобальной тектоники», М., «Наука», 1973.

*Леонтьев О. К.* Дно океанов. М., изд. МГУ, 1968.
*Муратов М. В.* Проблема происхождения первичных и вторичных океанических впадин. В сб. «История Мирового океана», М., «Наука», 1971.
*Пущаровский Ю. М.* Проблема происхождения Тихого океана в связи с тектоникой его обрамления. В сб. «История Мирового океана», М., «Наука», 1971.
Рельеф Земли (морфоструктура и морфоскульптура). М., «Наука», 1967.
*Синицын В. М.* Сиаль. Л., «Недра», 1973.
Словарь общегеографических терминов. Пер. с англ. М., «Прогресс», 1975.
*Удинцев Г. Б.* Геоморфология и тектоника дна Тихого океана. М., «Наука», 1972.
Физико-географический атлас Мира. М., АН СССР и ГУГК, 1964.
*Флоренсов Н. А.* Байкальская рифтовая зона и некоторые задачи ее изучения. В сб. «Байкальский рифт», М., «Наука», 1968.
*Хаин В. Е.* Место процессов океанообразования в тектонической эволюции Земли. В сб. «История Мирового океана», М., «Наука», 1971.
*Хаин В. Е.* О современном положении в теоретической геотектонике и вытекающих из него задачах. «Геотектоника», № 4, 1972.
*Хаин В. Е.* О новой глобальной тектонике. В сб. «Проблемы глобальной тектоники». М., «Наука», 1973.
*Хиллс Е. С.* Очерки структурной геологии. Пер. с англ. М., Изд-во иностр. лит., 1954.
*Isacs B., Oliver J., Sikes L. R.* Seismology and the new global tectonics. «J. Geophys. Res.», vol. 73, n. 18, 1968.
*Le Pichon X.* Sea floor spreading and continental drift.«J. Geaphys. Res.», vol. 73, n. 18. 1968.
*Morgan W. J.* Rises, trenches, great faults and crustal blocks. «J. Geophys. Res.», vol. 73, n. 18. 1968.

Институт географии
АН СССР

Поступила в редакцию
4. V. 1976

---

## EARTH ARCHITECTURE (GEOTECTURE) IN THE LIGHT OF GLOBAL PLATE TECTONICS

I. P. GERASIMOV

Summary

In spite of achivements of structural geomorphology during the last 30 years, most large-scale units of the Earth's surface (elements of its architecture) have not been sufficiently explained from geomorphological point of view. The new theory of global plate tectonics is most promising in the mater; it was confirmed when compiling the map of planation surfaces of the USSR territory. According to the theory, the following events were of most importance during the middle macrocycle of the geomorphological stage of the Earth's development: a) lateral displacement (drift) of continental plates (continents) and oceanic basins formation («opening»); b) Alpine orogenesis. These processes resulted in the formation of largest geotectures within oceans and continental plates. 15 main elements of the Earth's architecture have been defined from the positions of the new theory; the elements are in good agreement with global tectonic structures and characterize by special set of morphostructures.