

УДК 551.4 (234.3)

И. П. ГЕРАСИМОВ

## ЭВОЛЮЦИЯ ВЗГЛЯДОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОТЕКТУРЫ ЗАПАДНЫХ (ФРАНЦУЗСКИХ) АЛЬП

Основные черты орографии, специфика долинной сети, геологическое строение и структура Западных Альп рассмотрены в сопоставлении со взглядами различных тектонических школ: «шарьяжной», затем с позиции господства вертикальных движений кристаллических массивов и гравитационных «соскальзываний» осадочных толщ и далее применительно к теории тектоники плит в представлении Ж. Дебельма и И. Бравара.

Известно, что Альпийская горная система, и в частности Западные (Французские) Альпы, была объектом детальных и многосторонних геологических (геотектонических) и географических (геоморфологических) исследований. Казалось бы, что вследствие этого взгляды на общее геологическое развитие и образование современного рельефа этой горной страны должны были бы достаточно устояться, а сам район — являться исходной моделью для более общих геотектонических и геоморфологических построений. Однако дело обстоит совершенно иначе, и Западные (Французские) Альпы могут служить весьма интересным примером радикальной и противоречивой эволюции представлений о путях геологического развития и формирования современных геотектур и морфоструктур горных стран.

Начнем рассмотрение этого вопроса с изложения основных фактов. Как видно на орографической схеме Западных (Французских) Альп (рис. 1), они имеют довольно сложное строение. На востоке изогнута система Пеннинских, Грайских, Котских и Приморских Альп образует огромную внутреннюю дугу, окаймляющую с севера, запада и юга западную часть Ломбардской равнины на северо-западе Италии. Эта основная горная система Западных Альп состоит из отдельных горных массивов (Монте-Роза, Гран-Парадизо, Меркантур) с высотами до 4000—5000 м, соединенных между собой горными хребтами меньшей высоты. Западнее этой системы расположено также несколько крупных одиночных высокогорных массивов (Монблан, Вануаз, Пельву), пространство между которыми заполнено среднегорными хребтами с различной ориентацией. Еще западнее расположена система горных хребтов (Савойские Альпы, Альпы Дофине, горы Деволю, Альпы Прованса), которые образуют менее ясно выраженную дугу внешних Альп. Она складывается из средневысотных горных хребтов и массивов (горы Репо, Бож, Гранд-Шартрез, Бельдонн, Лан, Дюр и др.) с высотами до 2000—3000 м. Эта дуга внешних Альп окаймлена на западе и юге низкогорьями Предальп Дофине и Прованса, высота которых лишь местами достигает 2000 м.

Гидрографическая сеть Западных (Французских) Альп также имеет очень сложное и слабо «упорядоченное» строение. Главным водоразделом (между системами рек Роны — Изера — Дюранса и верхними притоками р. По) является вышеуказанная дуга внутренних Альп. Однако линия этого водораздела крайне извилиста; на севере, между Пеннин-

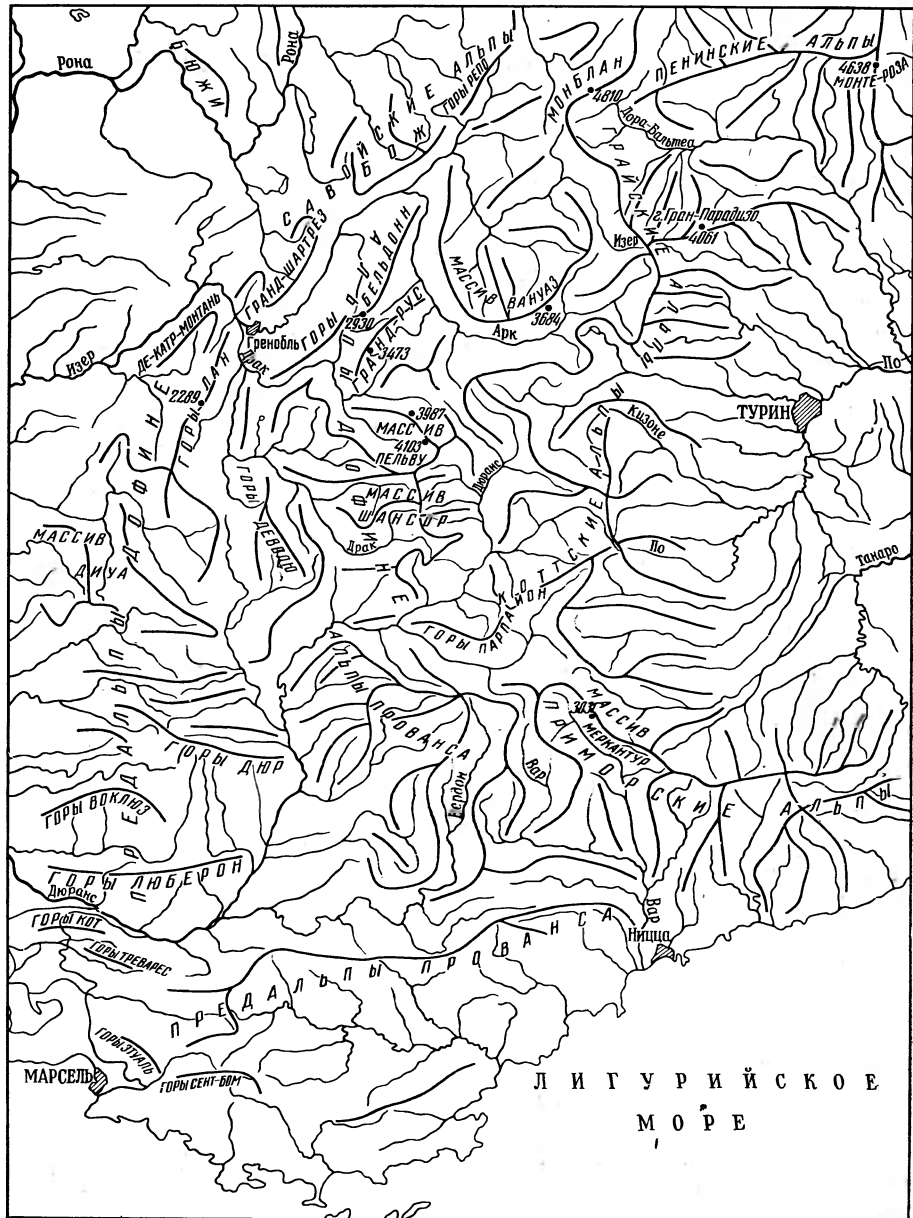


Рис. 1. Орографическая схема Западных Альп

скими и Грайскими Альпами, она уходит к западу от этой дуги, тогда как в средней части, между Коттскими и Приморскими Альпами, она сдвинута к востоку. Внешние горные массивы Западных Альп (Монблан, Вануаз, Пельву) играют роль водоразделов второго порядка между притоками Роны, Изера и Дюранса. Окраинная же горная дуга внешних Альп прорезана долинами рек Изера (вблизи г. Гренобля) и Дюранса. Только отдельные фрагменты этой дуги играют роль водоразделов третьего порядка между притоками Роны, Изера и Дюранса. Столь сложный рисунок гидрографической сети и ее водоразделов с несомненностью свидетельствует о совсем особом пути развития столь молодой горной системы, как Западные (Французские) Альпы.

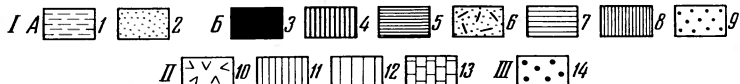
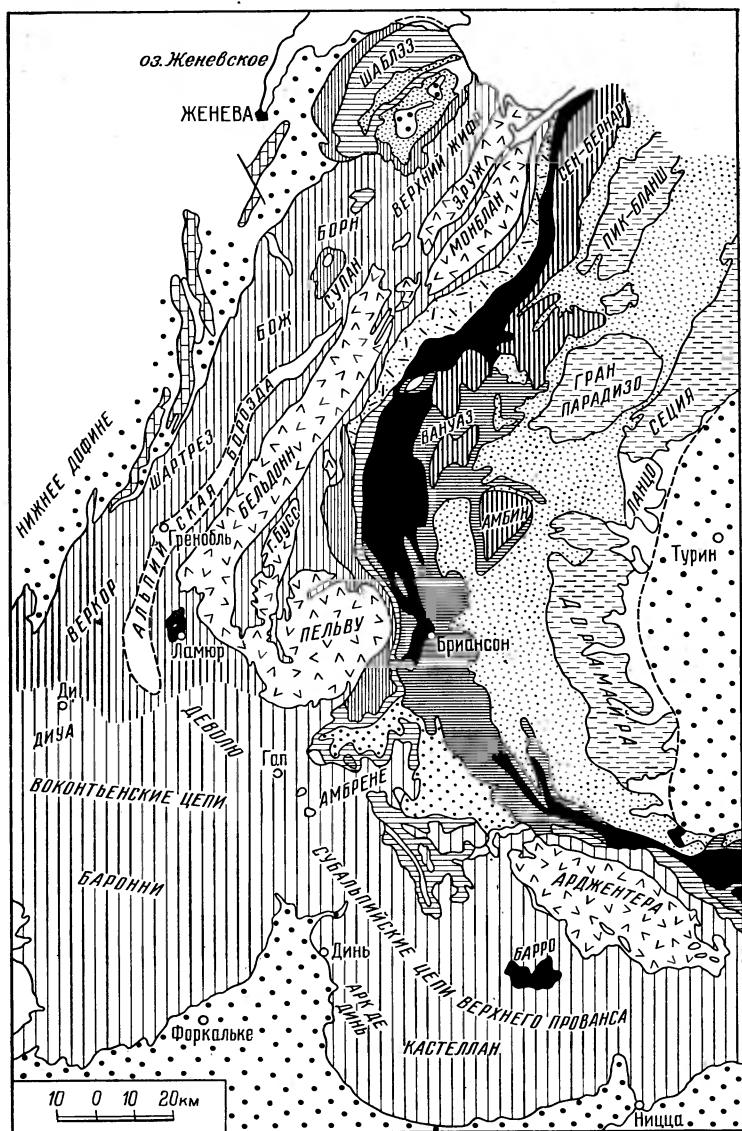


Рис. 2. Структурная схема Западных Альп (по Ж. Дебельма, 1974)

1. Внутренние Альпы: А. Пьемонтская зона: 1 — внутренние кристаллические массивы; 2 — зона «блестящих» сланцев. Б. Собственно внутренняя зона: 3 — Бриансонская каменноугольная зона; 4 — Вануазская пермо-каменноугольная метаморфическая зона; 5 — Бриансонская мезозойская зона; 6 — Валуазская зона; 7 — Суббриансонская зона; 8 — Ультрадофинская зона; 9 — флишевые покровы. II. Внешние Альпы: 10 — внешние кристаллические массивы с пермо-каменноугольными бассейнами; 11 — внешние северные субальпийские цепи; 12 — внешние южные субальпийские цепи; 13 — юрские массивы. III. Периальпийские бассейны: 14 — молассовые бассейны

С геологической точки зрения также вполне традиционно разделение Западных (Французских) Альп на две основные части: *внутреннюю* и *внешнюю* (рис. 2). Внутренняя часть состоит из самой восточной, Пьемонтской, и собственно внутренней зон (Бриансонской, Вануазской и др.). Первая из них (Пьемонтская) сложена кристаллическими (в основном метаморфическими) породами пермо-карбона и представлена горными массивами Дорамайра, Ланцо, Гран-Парадизо, Пик-Бланш

и др. и обширной зоной так называемых блестящих (аспидных) сланцев лейаса — неокома, а также зеленокаменных пород (офиолитов) мелового возраста. Остальная часть внутренней зоны, в целом сильно вытянутой на запад, сложена бриансонскими пермо-карбонowymi породами, частично осадочными, частично метаморфическими, на которых местами лежит осадочный мезозойский и третичный покров. В этой же зоне развиты сильно метаморфизованные пермо-карбонowe породы, слагающие массивы Амбин, Сен-Бернар и др., а также обширная полоса бриансонских мезозойских и третичных осадочных отложений (сланцы, известняки, доломиты). С внешней (западной) стороны дуга внутренних Альп окаймлена так называемой Валензанской зоной (известняковые брекчии, известняки и другие отложения верхнемелового и палеогенового возраста), а также Суббриансонской (известняки, мергели, флишеподобные отложения мезозойского возраста) и Ультрадофинской (меловые известняки с офиолитами) зонами. В еще более восточной, но также и в наиболее выдвинутой на запад части дуги внутренних Альп развиты флишевые покровы поздне мелового и палеогенового возраста, снова окаймленные отдельными островами суббриансона.

Во внешней части Западных (Французских) Альп прежде всего выделяются кристаллические массивы (Архентер, Пельвуз, Бельдонн, Гранд-Рус, Монблан, Эгий Руж), сложенные главным образом метаморфическими сланцами, гнейсами, а также гранитами, частично перекрытыми пермо-карбонowymi породами. Эти части внешней зоны окружены полями внешних субальпийских цепей (северных и южных), сложенных мезозойскими и третичными отложениями. Осадочные породы внешней зоны на востоке прижаты к внутренней части Альп. Западнее кристаллических массивов осадочные породы внутренней части имеют более свободное и широкое распространение. На юге они представлены юрскими сланцами, перекрытыми местами меловыми известняками; восточнее распространены те же породы, но как бы сжатые между массивом Арджентера и западным (Амбрене) выступом внутренней части; западнее — главным образом меловые известняки с «островами» юрских пород.

На севере внешняя осадочная зона (юрские отложения) непосредственно прилегает к кристаллическим массивам («альпийская борозда»); западнее развиты главным образом меловые известняки, слагающие массивы Деволю, Веркор, Шартрез, Бож, Борн, Верхний Жиффр и др. В общем вся внешняя осадочная зона Западных (Французских) Альп подобно внутренней имеет весьма сложное геологическое строение. Оно связано не только с развитием здесь «нормальных» горных геологических структур («арок» Ниццы и Кастеллана, субальпийской гряды Высокого Прованса, гряд Воконтъен и др.), но также и с существованием необычных одиночных кристаллических массивов, куполов более древних пород (Гап), «шарьяжных» комплексов (Шабле) и т. д. Остается добавить, что вся система внутренних (Пьемонтских) и внешних (собственно Французских) Альп окаймлена с востока (Пьемонт), запада (Дофине) и юга (Динь-Форкальке) периальпийскими молассовыми бассейнами (полями), которые вообще типичны для горных стран.

Совершенно естественно, что столь сложное геологическое строение и структура Западных Альп не могли не явиться причиной крайне разнообразного современного рельефа этой горной страны. Здесь налицо важная (но далеко не универсальная) закономерность, выраженная в твердом скалистом субстрате большинства горных массивов и развитии межгорных депрессий в более мягких осадочных породах. Наряду с этим здесь же в Альпах имеются многочисленные обращенные формы рельефа (например, синклинальные массивы Шартрез, Бож, Борн и др.). Имеются также крупные моноклиналиные формы (куэсты) и наклонные горные плато. Велика роль крупных эскарпов (как структурных, так и тектонических). Очень многообразны соотношения гидрографиче-

ской сети и речных долин с элементами геологической структуры. Прорыв р. Дюранс через Гапский купол вместо отклонения ее в широкую соседнюю борозду дает основание говорить об antecedентном предопределении ущелья или связи его с тектоническим разломом. Наряду с приуроченностью больших речных долин к древним депрессиям (Гренобль, Аннеси, Арв) имеется много ущелий, секущих складки (Арв, Ключ). Весьма различен и требует объяснения характер эрозионного расчленения (величина вреза, густота сети и др.) пьемонтского (восточного) и французского (западного) склонов Альп. Первый из них расчленен глубже, несмотря на более короткую дистанцию; весьма важным фактором развития гидрографической сети здесь являются своеобразные геоструктурные условия.

Как известно, классической теоретической концепцией, пытавшейся объяснить особенности геологической структуры (а тем самым и морфоструктуры) Западных Альп была концепция огромных шарьяжей (горизонтальных смещений) главным образом кристаллических массивов с налеганием более древних пород на более молодые. Будучи выдвинутой еще М. Бертраном, она была развита О. и П. Термье, Люже-ном и Арганом. В схеме она заключалась в том, что кристаллические массивы внутренней (пьемонтской) зоны и толщи ее «блестящих сланцев» были надвинуты с востока на внутриапльийскую осадочную зону, которая, имея в своем тылу также древние массивы, была сжата и образовала как ряд надвигов более древних пород на более молодые, так и широкий прорыв внутренней зоны во внешнюю зону Альп между кристаллическими массивами Арджентера и Пельву. Внешние же кристаллические массивы и преальпийская западная зона представляли собой автохтоны, приподнятые сопротивлением восточным шарьяжам. Впрочем, массив Шабле также рассматривался как огромный аллохтон.

Надо сказать, что «шарьяжная» концепция геологической структуры Альп не получила адекватного ей геоморфологического (морфоструктурного) истолкования. По моему мнению, она не подсказывала французским геоморфологам какого-либо ясного объяснения происхождения крупных форм альпийского рельефа. Внимание французских геоморфологов, может быть, именно поэтому длительное время концентрировалось на изучении более частных, как я называю морфоскульптурных, черт современного рельефа (главным образом гляциального), в изучении которых они достигли, несомненно, выдающихся результатов. Однако этого одного было все же недостаточно.

Позднее «шарьяжная» концепция для Альп вызвала ряд возражений со стороны прежде всего геологов. Ей стали противопоставлять представления о значительно большей роли в формировании современной структуры Альп крупных вертикальных движений древних кристаллических глыб, возможно связанных с процессами метаморфизации и термическими конвекциями в земной коре. Разнообразные же деформации в осадочных покровах обеих зон Западных (Французских) Альп, и особенно флишевых пород во внутренней зоне, стали объяснять гравитационными движениями («соскальзыванием») толщ осадочных пород со склонов кристаллических массивов. Таким образом, выдвигалась следующая схема:

— возвышение кристаллических массивов внутренней зоны; постепенное «соскальзывание» приподнятых «блестящих сланцев» и формирование вызванных им шарьяжей бриансонских покровов;

— возвышение кристаллических массивов внешней зоны; поднятие бриансонских покровов в обратном направлении («бриансонский веер Пельву») и ограниченные ретрошарьяжи с запада; «скольжение» к востоку верхнего известнякового (мелового) покрова благодаря гравитационному «сдвигу» на запад юрского глинистого субстрата (образование «альпийской борозды»);

— более ослабленные «контрудары» (в ответ на восточные «сдвиги» на юге Предальп и более сильные в прорыве Амбрене, обусловившие чешуйчатое строение Предальп Диня;

— особая эволюция массива Шабле, который, будучи первоначально перемещен на восток поднятием Гран-Парадизо, вошел в состав внешних кристаллических глыб (Монблан — Эгий Руж), причем более позднее поднятие последних сместило его еще восточнее.

По мнению известного географа П. Вейре (1974), изложенная выше концепция геоструктурного развития Альп хорошо подтверждается анализом современного рельефа, очевидно в противоположность «шарьяжной». В частности, ею объясняется кристаллический «состав» всех главных возвышенных массивов (испытавших вертикальное поднятие), крайне разнообразная «гравитационная» складчато-сдвиговая структура «полей» осадочных пород, в частности наличие наклонных горных плато, «соскользнувших» со склонов кристаллических массивов; отсутствие миоценовых (и плиоценовых) поверхностей выравнивания, которые не могли развиваться в условиях дифференцированного поднятия горных массивов и гравитационных движений осадочных толщ; более глубокий эрозионный размыв пьемонтского склона и т. д. В частности, отсутствие третичных поверхностей выравнивания, для образования которых был необходим огромный денудационный срез, т. е. полный смыв более древних осадочных толщ, объяснялся не слабостью процессов денудации, а в основном «сползанием» осадочных толщ со склонов кристаллических массивов и их интенсивным размывом в депрессиях; более глубокий размыв западного склона — большей древностью процессов эрозии, стимулированных ранними поднятиями внутренних массивов, и т. д.

Мне очень трудно судить, не имея собственных наблюдений, насколько убедительно и всесторонне изложенная выше геоморфологическая концепция (в изложении П. Вейре) объясняет все главные особенности рельефа Альп. Несомненно, что она представляла собой крупный шаг вперед в так называемой структурной геоморфологии этой горной страны, стремясь объяснить не только морфоскульптурные, но и морфоструктурные ее особенности. Но с точки зрения отношения всей проблемы Альп к теории литосферных плит, такое толкование морфоструктуры рельефа неудовлетворительно, поскольку рассматривает Альпы вне этой теории.

Этим, вероятно, и объясняется то, что в настоящее время в современной литературе по геологии и геоморфологии Западных (Французских) Альп снова наступила пора коренной переоценки сложившихся взглядов. «Виновником» этого как раз и является теория литосферных плит.

Одной из первых и, пожалуй, наиболее капитальной попыткой такой переоценки являются новейшие работы знатока альпийской геологии гренобльского ученого Жака Дебельма. В 1975 г. им была опубликована статья под названием «Альпы и теория плит» (Debelmas, 1975). В ней указывается, что, согласно теории литосферных плит, в зонах контактов двух плит (мы называли такие зоны шовными зонами) и образуются складчатые орогены. При этом в пределах океанической коры, особенно если она окаймлена с двух сторон континентальными плитами, формируется центральная часть будущего орогена, в пределах которого накапливаются мощные флишевые отложения. Затем, когда такое «океаническое зияние» закрывается путем дальнейшего сближения двух континентальных плит, происходит интенсивное смятие флишевых пород (складкообразование). Еще позднее, в результате дальнейшего столкновения континентальных плит, здесь могут развиваться процессы поддвига (субдукции) плит, что ведет к дальнейшему осложнению складчатости и формированию чешуй или пластин, вторгнутых в виде

остатков бывшей океанической коры меланжевых офиолитовых серий в толще складчатого осадочного покрова. Ж. Дебельма считает возможным приложить — в порядке опыта — к объяснению происхождения геологической структуры Альп именно такое представление. Исходная модель для такого анализа представлена на рис. 3 и 4: между двумя континентальными плитами (Европейской и Субальпийской) размещаются «псевдоавстро-альпийская плита» и две зоны орогена с бриансонским «океаническим зиянием» и микрократоном Сеции — Дан-Бланш.

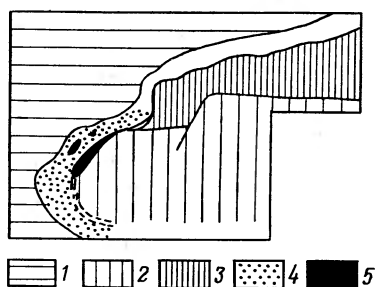


Рис. 3

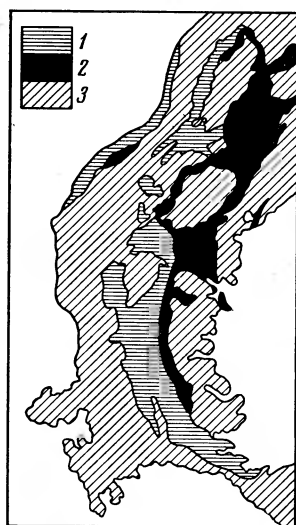


Рис. 4

Рис. 3. Схема главных плит

1 — Европейская плита; 2 — Субальпийская плита; 3 — Австро-Альпийская псевдоплита; 4 — бриансонское «океаническое зияние»; 5 — микрократоны Сеция — Дан-Бланш

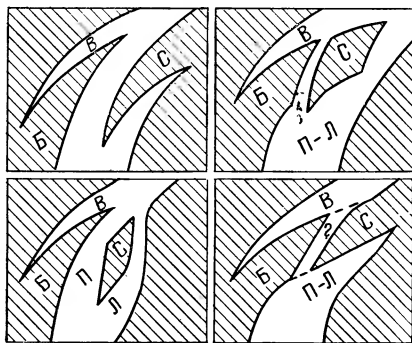
Рис. 4. Схема структуры Альп конца мезозойского времени (по Ж. Дебельма, 1974)

1 — древние зоны с утонченной корой; 2 — «днапир» ультраабазитов; 3 — древние зоны с континентальной корой

В статье Ж. Дебельма помещена общая схема крупных структурных ансамблей Альп, часть которой, относящуюся к Западным (Французским) Альпам, интересно сопоставить с общей схемой геологического строения Западных Альп (рис. 2). Из первого сопоставления получается, что внешние Альпы в основном отнесены к Европейской плите, а значительная часть внутренних Альп — к Субальпийской. Основная же Альпийская дуга трактуется как поверхность бывшего «океанического зияния», среди которого выделено два острова — микрократона — зона Сеция — Дан-Бланш. Это сопоставление можно уточнить еще более. Из него следует, что массив Сеция трактуется как остаток палеозойского цоколя австро-альпийского ансамбля (псевдоплиты), а другие массивы внутренних Альп (Гран-Парадизо, Дорамайра, Амбен и др.) — как остатки палеозойского цоколя пенинского ансамбля, к которому причислены и обе пермо-карбоновые зоны — Бриансонская и Вануазская. Область «блестящих сланцев» и флишевых покровов определена как осадочный покров этого же ансамбля. Кристаллические массивы внешних Альп (Арджентера, Бельдонн, Пельву, Монблан) определяются как выступы палеозойского цоколя гельветского (внешнего) ансамбля; Бриансонская мезо-кайнозойская зона (наряду с Вануазской), а также флишевые толщи — как складчатые зоны бывшего

«океанического зияния». Вся остальная площадь внешних Альп рассматривается как осадочный покров Гельветского ансамбля. Соседние с Французскими Альпами территории (зоны моласс) относятся к Европейской (на северо-западе — зона Дофине) и Субальпийской (на юго-востоке) плитам.

В упомянутой работе Ж. Дебельма приводятся довольно обстоятельные комментарии ко всем этим схемам. Прежде всего напоминает, что еще Э. Арган рассматривал Альпы, взятые в целом, как продукт «раздавливания» геосинклинального прогиба между сближающимися континентальными глыбами Европы и Африки. По мнению автора, эта общая концепция сохраняет свое значение и в свете теории плит, хотя, видимо, в своих краевых зонах обе эти крупные глыбы были раздроблены еще на многочисленные «подплиты». Далее, вполне вероятно существование между крупными плитами (Европейской и Африканской) «океанического зияния», образованного путем растяжения (между ними) земной коры. В зоне такого «океанического зияния» могли сохраняться узкие полосы континентальной коры, которые можно называть микрократонами. На рис. 5 изображены четыре возможных варианта формирования таких альпийских микрократонов. В качестве микрократонов, расположенных среди «океанических зияний», на самих схемах изображены либо «полуострова» Бриансонской (карбоневой) зоны и зоны Сеция, разделенных Валезанской зоной (мел — палеоген), зонами Пьемонта (бриансонский мезо-кайнозой) и Лигурийской (флиш); либо Сеция показывается как остров.



1 2

Рис. 5. Палинспастические схемы взаимоотношений между микрократонами Бриансонским и Сеция и Европейской и Субальпийской плитами 1 — гранито-гнейсовые фундаменты; 2 — зона развития океанической (или утонченной континентальной?) коры. Зоны: В — Валезанская; Б — Бриансонская; П — Пьемонтская; С — Сеция; Л — Лигурийская

Автор рассматриваемой статьи особое внимание уделяет доказательствам существования в Альпах структур растяжения и бассейнов осадконакопления, обладавших океанической корой. Одним из таких аргументов он считает сходный состав триасовых отложений во всей области Альп — как в области Дофине (на северо-западе), так и в пенинской зоне (на юго-востоке). Это говорит, по его мнению, об единой триасовой платформе с эпиконтинентальным морем в Альпийской области. Однако в составе верхнетриасовых отложений довольно широко распространены тектонические брекчии, а также проявления интенсивного риолитового, андезитового и диабазового вулканизма того же времени. В конце триаса в зоне Валесан (Дофине) появляются и отложения спилитов, которые можно трактовать как признаки формирования фронтальных линейментов. Таким образом, доказывается развитие на триасовой платформе систем расколов земной коры, отмеченных вулканизмом.

Следующим доказательством регионального растяжения земной коры в области будущих Альп с образованием океанических прогибов автор считает существование типичных офиолитовых (ультрасосновных) образований (перидотитов, габбро, диабазов) в Альпах. Их возраст, по-видимому, не древнее мальма — неокома, что подтверждается радиометрическими датировками в 110—140 млн. лет, а также и более поздними. В общем это говорит в пользу существования в значительной части Альп в течение мела океанической или, во всяком случае, утон-



ченной коры. Именно поэтому мы можем рисовать для этого времени структуру Альпийской области, изображенную на рис. 4.

Далее Ж. Дебельма рассматривает возможность приложения к Альпам концепции процессов поддвига (субдукции). В свете именно этой концепции рассматриваются вопросы формирования в Альпах офиолитовых меланжей, сокращения площади и центробежной «миграции» орогенических процессов; метаморфизма горных пород, обусловленного высоким давлением, и андезитового вулканизма. Для каждого из этих вопросов он находит ответы с позиций субдукции. Так, именно эта теория, по его словам, «элегантно объясняет офиолитовые меланжи как аккумуляцию (при появлении плоскости субдукции) сначала океанических осадков..., а также и офиолитов, т. е. пластин океанической коры, которые могли быть оторваны от погружающейся плиты и внедрены в осадочные толщи». Более сложен вопрос о сокращении площади складчатости системы Альп и «миграции» орогенеза. Эти процессы кажутся автору более чем вероятными, однако повторность процессов субдукции (первая в юре — мелу; вторая в эоцене, третья в олигоцене — неогене) представляется хотя и необходимой (в частности для объяснения надвиговых структур), но еще дискуссионной.

Существование в Альпах пород, образовавшихся в условиях высокого давления (эклогитов), автор также связывает с теорией субдукции, которая, как он пишет, позволяет исходить из быстрого развития явления, происходящего на глубине 35 км в течение 1 млн. лет и с дальнейшим выходом метаморфических пород в более высокие зоны. Наконец, проявление андезитового вулканизма и связанные с ним интрузии гранодиоритов, довольно характерные для Альп (Тавейаназ, Шансор-Аннор; Биелла-Траверселла и др.), также связываются Ж. Дебельма с процессами субдукции (главным образом в палеогене и неогене). Впрочем, этот вопрос здесь скорее ставится, чем решается, так как андезитовый вулканизм, как известно, может быть связан и с вертикальными движениями на континентальных платформах.

В конце своей работы Ж. Дебельма рассматривает вопрос о связи геологического развития Альп с «раскрытием» Атлантического океана (главным образом с движением Африканской плиты). Однако он не приходит здесь к определенным выводам, кроме того, что общая схема (движений Африки) согласуется только с режимом преобладающего растяжения (в Средиземноморье) в мезозое и с режимом преобладающего сжатия с конца позднего мела. Нам представляется, что даже такое общее представление вполне «укладывается» в теорию плит.

Работа Ж. Дебельма заканчивается следующим общим заключением: «Хотя теория плит и не объясняет (или пока еще не объясняет) всех особенностей строения альпийского сооружения, все же она внесла много новых элементов в это объяснение». И далее: «...можно считать, что излагаемое построение либо является настолько хрупким, что не представляет интереса для полевых геологических исследований, либо допустить, что они являются не чем иным, как рабочими гипотезами, побуждающими к дальнейшим исследованиям» (стр. 207). Автор придерживается второго подхода.

Известный французский географ, большой знаток геоморфологии Альп, И. Бравар опубликовал в 1977 г. статью под названием «Новые подходы к изучению геоморфологии Французских Альп и их предгорий» (Bravard, 1977). Статья рассматривает ряд важных вопросов (геоморфологическое отражение геологических событий в плиоценовой истории Альп; четвертичные альпийские оледенения); среди них имеется раздел «альпийская геоморфология и теория тектоники плит». После краткого изложения сущности теории плит И. Бравар ставит вопрос: «насколько эта новая теория может быть полезна геоморфологам, изучающим Альпы» (стр. 2) и отвечает на него (в конце раздела) сле-

дующим образом: «...теория плит позволяет многое проверить и, безусловно, открыть в альпийской геоморфологии» (стр. 6). Как же аргументируется такой ответ? Прежде всего доказывається, что главные черты макрорельефа Альп (мы называем их морфоструктурами) не могут быть объяснены без представления о том, что Альпы, взятые в целом, являются результатом столкновения двух крупных континентов — Европы и Африки. Расхождение их друг от друга, сопровождаемое раздроблением краевых частей и поддвигом Южно-Альпийской части Европы под Африканский блок, объясняет сложноочерченные границы Альпийской горной системы и появление базальтовых покровов в ее средней части. Сближение же (многократное) континентов, которое перемежалось с их расхождением и имело своим следствием процессы субдукции, объясняет характер и степень метаморфизма, который свойствен почти всем породам, слагающим Альпы и выходящим на земную поверхность без глубокого денудационного среза. Этим же объясняется несогласное залегание различных покровов (шарьяжей) и «вторжение» в Альпы особого блока Сеция, представляющего «апофиз» Африканского континента, а также выход на поверхность внутриапийской зоны (в Западных Альпах) и продвижение к западу ее части (внешние Альпы), «припаянной» (надвинутой) на Европейский континент (платформу). Одним из следствий таких поднятий, вызванных субдукцией в краевых зонах, являются, согласно И. Бравару, явления скольжения (гравитационного) отдельных частей осадочных покровов.

Таким образом, теория плит в приложении к Альпам, по представлению И. Бравара, создает «структурное (мы бы сказали геотектурное) единство» между крупными элементами морфоструктур и геоструктур, т. е. то самое, что совершенно отсутствовало в прежних представлениях французских геоморфологов. При этом самым важным является использование концепции единства крупных геоморфологических элементов для разработки самой теории плит в приложении к Альпам. Так, например, И. Бравар указывает на раздробленность каменноугольных пород массива Вануаз, в котором метаморфический фундамент появляется лишь спорадически, что естественно объясняется «радиальными складками в осадочном покрове, вызванными легкой метаморфизмом в результате некрупной субдукции с последующими поднятиями». Таким образом, фрагменты Европейской плиты оказываются раздробленными, но одновременно и подчиненными радиальной складчатости. Так же можно теперь объяснять сложную структуру блоков — клиппенов суббриансонской зоны, фрагментации которых способствовала пластичная структура подлежащего субстрата, сжатого между двумя плоскостями субдукции. Следствием этого было создание крайне разнообразных типов морфоструктур. Внешние герцинские массивы и альпийская борозда легко объясняются продольными движениями; можно рассматривать весь этот морфоструктурный ансамбль как серию горстов и вытравленных рвов. В этом субстрате продольные движения образовали поперечные «трещины». Может быть именно этим объясняется формирование пяти внешних альпийских массивов (Арджентера, Пельву, Бельдонна, Монблана и Эгий Руж), образованных неоднократными нарушениями их основания.

Иначе говоря, возникает заманчивая возможность, согласно И. Бравару, объяснять различные границы альпийских морфоструктур и их сочетаний отсутствием процессов субдукции (четкие границы элементов) во внутренних Альпах. Но как только проявляются геологические признаки субдукции, возникает морфоструктурный «хаос», как, например, во внешних Альпах.

Совершенно новые трактовки в свете теории плит получают и особенности гидрографической системы Альп. Так, например, весьма вероятно признается тектоническая природа «альпийской борозды». Бо-

лее того, кулисообразная «продольность» и растяжения, прерывающие изогнутые зоны Французских Альп, естественно создавали особые зоны понижений, контролирующие развитие гидрографической сети. Так, И. Бравар считает, что все продольные гидрографические линии связаны с эрозионными размывами и переуглублением. Напротив, поперечные долины являются, вероятно, тектоническими, связаны с радиальными складками и разломами. Возможно, что некоторые из них использовали депрессии гравитационного характера. Не исключено, что к этой же категории относятся долины, рассекающие массивы внешних Альп. Но восточнее выпуклый изгиб субдукции (внутренние Альпы), разнообразие субстрата и сложность «упаковки» остаточных блоков сильно усложняют рисунок гидрографической сети и определяют их довольно неожиданный рисунок.

Как уже указывалось, И. Бравар заключает этот раздел своей статьи таким общим выводом: «Теория тектоники плит многое позволит проверить и, безусловно, открыть в геоморфологии. Более того, Альпы представляют собой особенно выдающийся и высокий интерес для дальнейшего изучения в этом отношении» (стр. 6).

Я хочу дополнить эту мысль еще более уверенным выводом. Изучение (а быть может, и коренная ревизия устоявшихся взглядов) геоморфологии всех горных стран и в особенности альпийского орогенического пояса в свете теории плит не только позволит «проверить» эту теорию, но и, несомненно, вполне самостоятельно обогатит ее новыми компонентами и обеспечит ее дальнейшее развитие.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Вейре П.* Рельеф Западных Альп. В сб. «Французские Альпы». М., 1974.  
*Дебельма Ж.* Тектоническая структура и геологическое развитие Западных Альп. В сб. «Французские Альпы». М., 1974.  
*Bravard I.* Voies nouvelles pour la géomorphologie des Alpes françaises et de leur avant-pays. «Information Régisnoll — CRDPM Grenoble», No. 25, 1977.  
*Debelmas J.* Les Alpes et la théorie des plaques. «Revue de Géographie physique et de géologie dynamique», v. XVII, f. 3, 1975.

Институт географии  
АН СССР

Поступила в редакцию  
10.IV.1978

---

#### EVOLUTION OF VIEWS ON THE WESTERN (FRENCH) ALPS GEOTECTURE FORMATION

I. P. GERASIMOV

#### Summary

The paper briefly discusses various tectonic school concepts which deal with topographic features, geology and tectonics of the Western Alps. Main attention is paid to the plate tectonic theory in connection with the Alps formation under conditions of two large lithospheric plates collision (after J. Debelmas and Y. Bravard).

---