

Палеоокеаны и движение континентов

Л. П. Зоненшайн, А. М. Городницкий



Лев Павлович Зоненшайн, доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Института океанологии им. П. П. Ширшова АН СССР. Основные работы посвящены тектонике и ее связи с магматизмом и металлогенией. Автор монографий: Учение о геосинклиналях и его приложение к Центрально-Азиатскому складчатому поясу. М., 1973; Глобальная тектоника, магматизм и металлогения. М., 1976.



Александр Михайлович Городницкий, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник того же института. Занимается изучением геомагнитного поля Мирового океана и палеомагнетизма.

Хотя океаны занимают две трети поверхности Земли, только в последние десятилетия были получены сведения о строении и возрасте океанического ложа.

Комплексное геофизическое изучение океанических просторов, глубоководное бурение, драгирование коренных пород и осадков со дна океанов выявили парадоксальную на первый взгляд картину. Оказалось, что океаническое дно повсеместно очень молодое. Если геологическая история Земли насчитывает 4000 млн лет, то возраст океанических осадков не превышает 150—180 млн лет. Отсюда некоторые авторы приходят к заключению, что океаны также молоды и

возникли только в мезозойское время. Однако этот вывод справедлив лишь для Атлантического и Индийского океанов, которые образовались в начале мезозоя в результате раздвижения обрамляющих их континентов. Относительно главного океана Земли — Тихого океана — имеется много данных (суммированных в свое время Ю. М. Пушаровским) о его существовании уже в палеозойскую эру, 240—570 млн лет назад. Следовательно, древнее океаническое ложе было либо погружено под глубоководные желоба, обрамляющие Тихий океан, либо, как полагает А. В. Пейве, было частично включено за счет складчатости и метаморфиз-

ма в состав современной океанической коры.

Достижения геологии океанов привели к возрождению на новой основе мобилистских построений А. Вегенера, владевших умами геологов в 20-х годах нашего столетия. Идеи неомобилизма воплотились в концепцию тектоники литосферных плит, получившую в настоящее время признание многих геологов мира. Континенты входят в состав крупных плит литосферы, при раздвижении которых в стороны раскрываются новые океаны, а при сближении — закрываются и поглощаются старые. В ходе горизонтального движения плит происходит взаимодействие континентальных и океанических блоков. В результате континентальная земная кора последовательно наращивается за счет океанической.

До недавнего времени историческая геология основывалась на незыблемости положения континентов и океанов. Сейчас закономерности формирования лика Земли должны быть пересмотрены, исходя из мобилистской концепции. Необходимо знать расположение континентов и океанов в каждую конкретную геологическую эпоху.

Для последнего отрезка истории Земли, относящегося к мезозойской и кайнозойской эрам (200—250 млн лет), подобного рода реконструкции могут выполняться и выполняются с использованием накопленных многочисленных материалов по геологии и геофизике океанов. Для более древних эпох геологической истории Земли, даже для палеозойской эры, реконструкции опираются на комплекс данных, лишь косвенно свидетельствующих о дрейфе континентов. Эти данные можно разбить на три группы: геологические, палеомагнитные и палеоклиматические.

Из геологических данных наибольшее значение имеет открытие на континентах остатков древней океанической коры в виде так называемой офиолитовой ассоциации горных пород, состоящей из гипербазитов, габбро, базальтов и перекрывающих их глубоководных кремнистых осадков. А. В. Пейве и другие исследователи доказали, что разрез офиолитовой ассоциации полностью отвечает разрезу земной коры современных океанов.

Офиолиты широко распространены практически во всех складчатых поясах Земли, обнажаясь в их внутренних зонах. Они подробно изучены сейчас на Урале, в Альпийском складчатом поясе,

в Аппалачах, в Монголии, на Корякском нагорье и во многих других местах. В современных складчатых поясах офиолиты тектонически сильно нарушены и представляют собой отторженцы ложа прежних океанов. Они маркируют следы океанов геологического прошлого. По их распространению можно намечать области, где ранее находились океаны, уничтоженные при сближении континентальных масс. Например, учитывая протяженные пояса офиолитов внутри Евразии, можно утверждать, что этот крупнейший континент возник в результате спаивания более мелких самостоятельных континентов, ранее разделенных океанами.

Из других геологических свидетельств прошлых океанов следует упомянуть характерные для многих складчатых поясов мощные вулканические комплексы преимущественно андезитового состава. Они практически ничем не отличаются от современных вулканических накоплений островных дуг «огненного кольца» Тихого океана. Эти комплексы — остатки прежних вулканических островных дуг, которые, если исходить из аналогии с современностью, также располагались в переходной области от континентов к океанам. Рядом с ними должны были протягиваться глубоководные желоба, как и в современных островных дугах. По-видимому, под глубоководными желобами происходит поддвигание океанической литосферы под континентальную, осуществляется взаимодействие континентов и океанов. Древние комплексы островных дуг являются индикаторами прежних активных границ между континентами и океанами.

Намечая по геологическим данным области, занятые прежними океанами, мы, однако, получаем лишь качественную картину, поскольку очень мало можем сказать о том, каковы были истинные размеры океанических бассейнов: ведь большая часть океанической коры при сближении и столкновении континентов была уничтожена и погребена под континентами. В таком случае приобретают особое значение палеомагнитные исследования.

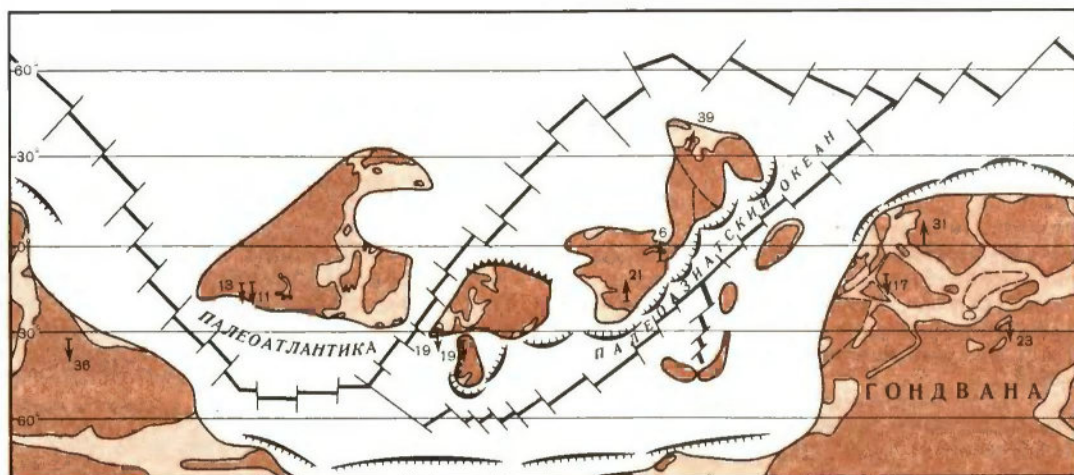
Ферромагнитные минералы, входящие в состав многих горных пород, при кристаллизации из расплавленной магмы (или в ходе их осаднения на дне водного бассейна) приобретают намагниченность в соответствии с магнитным полем Земли. Эта первичная, или остаточная, намагниченность устойчива и сохраняется даже в тех случаях, когда по-

роды вместе с континентами перемещаются, попадая в области с другой широтой и с иной ориентировкой магнитного поля. Вектор остаточной намагниченности указывает на палеошироту места образования данной горной породы и дает направление на прежний магнитный полюс.

Палеошироты, определенные на основе изучения остаточной намагниченности пород, не совпадают с современными географическими широтами, причем чем дальше в глубь веков, тем больше

это несовпадение. Использование палеомагнитных данных дает возможность установить взаимное расположение континентов по широте в прежние геологические эпохи, добавляя количественную характеристику качественным реконструкциям, получаемым на основе одних геологических материалов.

Сведения о палеоширотах предоставляет и палеоклиматология. Можно предполагать, что климатическая зональность на протяжении по крайней мере



Нижний кембрий 570-540 млн лет



Реконструкции расположения океанов и континентов в геологическом прошлом (от нижнего кембрия до верхнего мела).

Области с океаническим типом земной коры закрашены голубым цветом, континенты — коричневым (более темные тона отмечают континенты в пределах современной суши, а более светлые — в пределах современных мелководных морей). Стрелки отвечают палеомагнитным векторам, их ориентировка указывает направление на палеомагнитный полюс; цифры соответствуют палеошироте.

1 — срединно-океанические хребты; 2 — отходящие срединно-океанические хребты; 3 — системы вулканических островных дуг; 4 — антиконтинентальные окраины, занятые вулканическими поясами; 5 — зоны столкновения континентов (а также континентов и островных дуг); 6 — внутриконтинентальные рифты; 7 — палеомагнитный вектор; цифра — палеомагнитная широта.

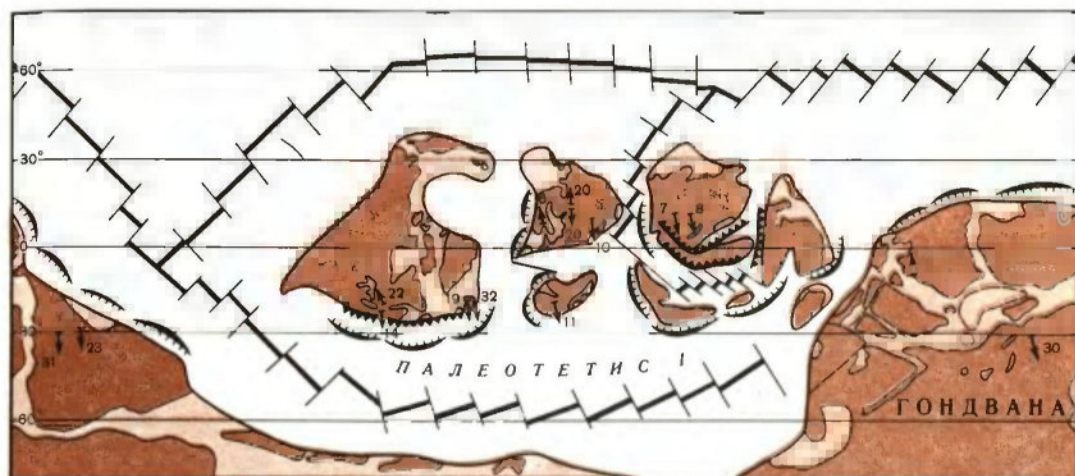
последних 1000 млн лет жизни Земли была в принципе той же, что и сейчас. Однако известно, что многие комплексы осадочных пород, формирование которых строго зависит от климатических условий, находятся сейчас в совсем других климатических зонах, чем те, в которых они образовывались. Верхнепалеозойские ледниковые отложения южных материков — Южной Америки, Африки, Индии, Австралии — распространены в тропической области. Рифовые постройки создаются лишь в теплых тропических морях, но значительные массы палеозойских рифовых известняков Европы и Сибири находятся в областях умеренного и даже полярного климата. Такого рода примеры многочисленны. Они говорят в пользу перемещения, в ходе дрейфа континентов, областей осадконакопления из одной климатической зоны в другую.

Совокупное использование геологических, палеомагнитных и палеоклиматических данных позволило составить ре-

конструкции положения континентов и океанов в различные отрезки палеозойской и мезозойской эр, начиная с кембрия. Эти реконструкции, приведенные здесь в виде серии карт, даны в проекции, близкой к меркаторской, поэтому контуры континентов в приполярных областях сильно растянуты по широте.

На протяжении всего палеозоя южные материки были объединены в единый мегаконтинент Гондвану. Нигде вдоль границ материков, составляющих

Пояса офиолитов в Аппалачах, каледонидах Шотландии и Скандинавии маркируют прежний Палеоатлантический океан, отделявший Северо-Американский континент от Гондваны и Восточно-Европейского континента. Широко развиты офиолиты этого возраста в Центральном Казахстане, Алтае-Саянской области и Монголии. По их распространению может быть реконструирован Палеоазиатский океан, занимавший область между Сибирским и Восточно-Европейским кон-



Средний-верхний ордовик 480-450 млн лет

Гондвану, не обнаружена палеозойская офиолитовая ассоциация горных пород, т. е. нет никаких свидетельств существования в палеозое Южно-Атлантического и Индийского океанов, разделяющих сейчас эти материки. Геологические структуры на окраинах континентов сложены в основном древними докембрийскими комплексами, которые резко обрублены и находят продолжение по разные стороны современных океанов. Все это свидетельствует о целостности Гондваны на протяжении палеозоя.

В самом начале палеозоя, в раннекембрийскую эпоху (570—540 млн лет назад), распределение континентов и океанов существенно отличалось от современного. Крупным материковым массивом выступала в это время Гондвана. Ей противостояли северные материки: Северо-Американский, Восточно-Европейский и Сибирский, а также ряд микроконтинентов (Средне-Европейский, Казахстанский и др.).

тинетами, с одной стороны, и Гондваной, с другой. Эти два океана — Палеоатлантический и Палеоазиатский — располагались между континентами, являясь некоторым подобием современного Атлантического океана. Кроме того, существовало обширное океаническое пространство, в какой-то мере аналог Тихого океана. Внутри океанов на картах условно показаны системы срединно-океанических хребтов. В Палеоазиатском океане срединно-океанический хребет выявляется по закономерному омоложению офиолитовой ассоциации, т. е. океанической коры, по мере движения от его краев к центру. В современных океанах, как известно, повсеместно возраст лова омолаживается по мере приближения к срединно-океаническим хребтам.

По северной окраине Палеоазиатского океана может быть реконструирована система островных дуг. Ее свидетелями являются вулканические комплексы анде-

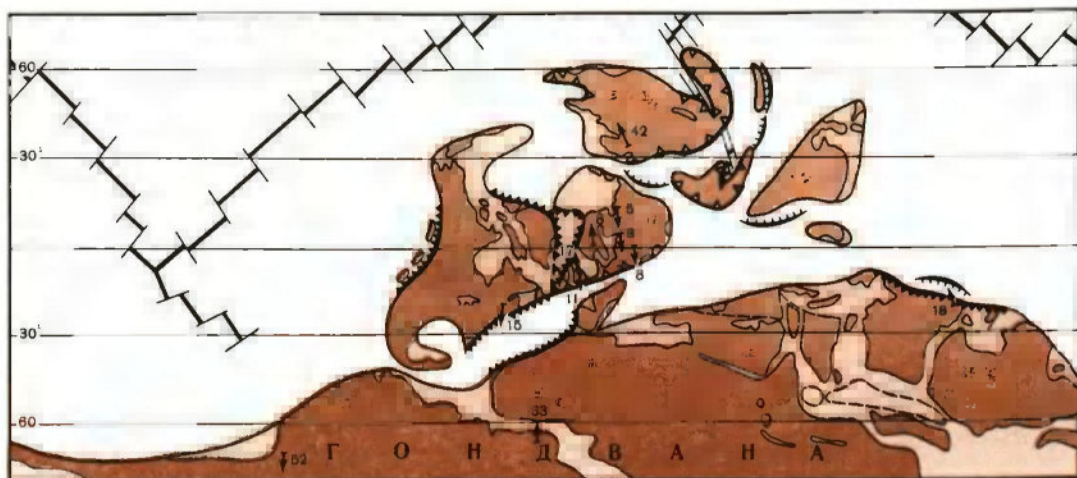
зитового состава, развитые среди кембрийских отложений Центрального Казахстана (Чингиз), Алтае-Саянской области (Салаир), Монголии (Хангай), Северного Китая (Цзяньшань). Островные дуги существовали также по обрамлению Гондваны в Марокко и Австралии.

Палеомагнитные данные для раннего кембрия не отличаются большой определенностью. Судя по ним, Южный полюс находился где-то в Северо-Западной Африке. Все северные материки тяготе-

димо, небольшой по размерам океан создается на месте Урала, где главная масса офиолитов принадлежит, скорее всего, к ордовикам.

По распространению ордовикских андезитовых комплексов в Аппалачах, Северо-Западной Европе, Центральном Казахстане и Китае может быть реставрирована почти непрерывная система вулканических островных дуг по границе северных континентов с океаном Палеотетис.

Для ордовика палеомагнитные дан-



Нижний-средний девон 390—370 млн лет

ют к экваториальной зоне. Это подтверждается тем, что через них прослеживается полоса распространения рифовых известняков, уходящая далее в Австралию. К той же экваториальной зоне приурочены месторождения фосфоритов, известные в Северной Америке, Сибири, Казахстане, Монголии, Китае и Австралии.

В ордовикский период (в его позднюю эпоху — 480—450 млн лет назад) прежняя палеогеографическая картина во многом сохраняется. Однако северные континенты начинают последовательно сближаться друг с другом. В результате столкновения континентов с островными дугами происходит наращивание окраин Сибирского и Северо-Американского континентов. Палеоатлантический и Палеоазиатский океаны сокращаются в размерах. Вместо них возникает новый океан — Палеотетис. Следы его ложа обнаруживаются в офиолитах Южной Монголии, Тянь-Шаня, Северного Кавказа, Северной Турции, Балкан. Самостоятельный и, ви-

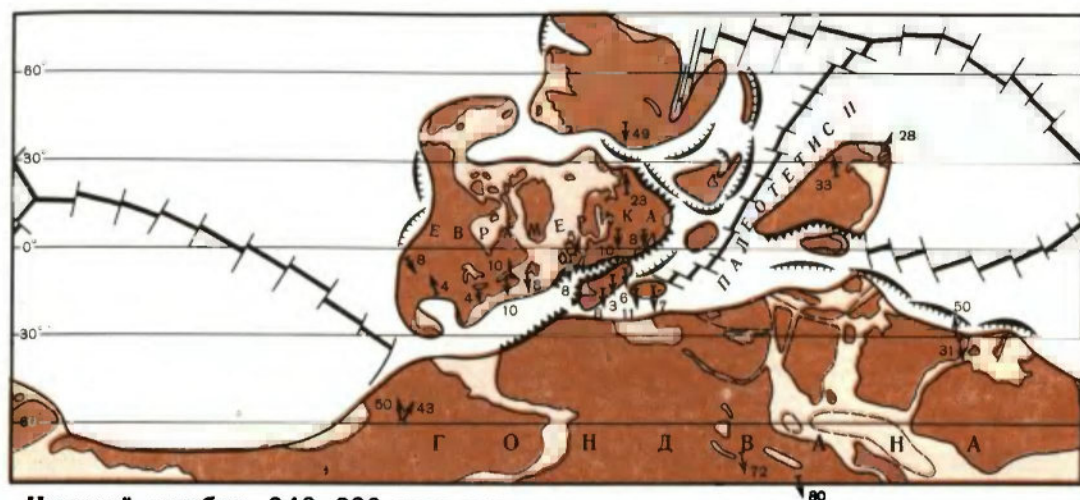
ные более представительны, чем для кембрия. Южный полюс находился в Северо-Западной Африке. Широкое развитие ордовикских тиллитов (ледниковых отложений) именно в этих районах подтверждает палеомагнитные данные. Северные материки продолжали оставаться в экваториальной области. Об этом же свидетельствует развитие в их пределах по северному обрамлению Палеотетиса рифовых известняков.

В среднем палеозое, в силурийский и девонский периоды (реконструкция дана на первую половину девона, 390—370 млн лет назад), явно проявляется тенденция к объединению всех континентов. Северо-Американский континент спаивается с Европой, образуя составной континент Евроамерику. Пояс каледонской складчатости, протянувшийся от Аппалачей до севера Скандинавии, отмечает рубеж, вдоль которого произошло столкновение континентов. Океан Палеотетис сильно сокращается в размерах. На месте

Уральского и Палеоазиатского океанов сохраняются лишь небольшие реликты океанических бассейнов. Широкие ареалы наземного вулканизма в Северо-Западной Европе, Центральном Казахстане и Алтае-Саянской области являются следствием наведения континентов на океаны.

В среднем палеозое Южный полюс находился в районе нынешней Аргентины. Это подтверждается появлением здесь тиллитов в составе силурийских и девонских отложений. Северная Америка в

районах Северо-Восточного Китая через крайний юг Монголии, Северный Памир, Гиссарский хребет, Северный Афганистан до Северного Кавказа. Океан Палеотетис II отделил Китайский континент от Сибири и Казахстана. Андезитовые, вулканические комплексы, слагающие протяженные зоны в Тянь-Шане, Южной Монголии и в ряде других мест, отмечают собой положение прежних вулканических островных дуг по северному краю Палеотетиса.



Нижний карбон 340-320 млн лет

своей большей части смещается в Южное полушарие. Через Гренландию, Северную Европу, Казахстан и Южную Сибирь прослеживаются поля развития континентальных красноцветных песков, фиксирующих собой пояс пустынь (аридного климата). В тропической области во многих местах росли барьерные рифы; они выявлены по обрамлению Сибирского, Китайского и Евроамериканского континентов, а также в Австралии по обрамлению Гондваны.

В раннекаменноугольную эпоху (340—320 млн лет назад) континенты продолжают сближаться друг с другом. На стыке между ними — в Европе, на Урале, в Тянь-Шане, Южной Монголии, Западном Китае — возникают зоны интенсивных тектонических деформаций. Они отвечают проявлениям герцинской складчатости. Одновременно образуются новые океанические бассейны, nasledующий Палеотетис II). Они маркируются почти непрерывным поясом офиолитов: от

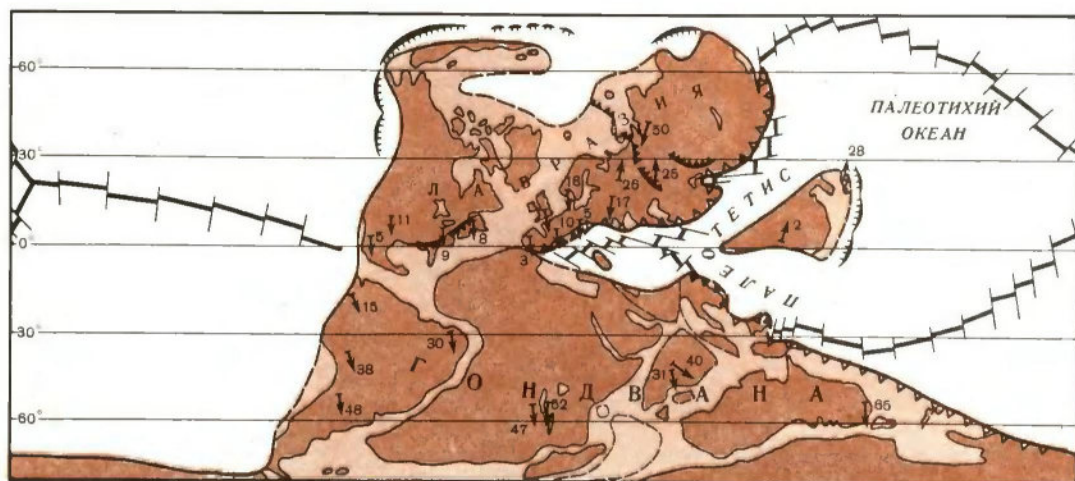
Южный полюс несколько смещается далее на юг. В это время началось великое оледенение Гондваны. В экваториальной области и в поясе умеренного гумидного климата Северного полушария шло образование залежей каменного угля (каменноугольные бассейны Северной Америки, Европы, Сибири, Китая). Примечательно, что в тропическом поясе сконцентрированы бокситовые месторождения Европы, Урала, Китая, образование которых было связано с латеритным типом выветривания, свойственным только влажному и жаркому климату.

В позднем палеозое (позднем карбоне — ранней перми, 290—270 млн лет назад) практически все материки спаялись в единую континентальную глыбу — Пангею, очерченную еще А. Вегенером. Пангея состояла из двух частей: Гондваны на юге и Лавразии на севере. Только Китайский континент располагался изолированным массивом, отделяясь океаном Палеотетис от Пангеи.

Мегаконтинент Пангея со всех сторон омывался Палеотихим океаном. Места спаивания континентов отмечены поясами складкообразования в Аппалачах и на Урале. Эта палеогеографическая картина, образованная по существу одним крупнейшим континентом и одним океаном, разительно отличается от раннепалеозойских реконструкций и от современной обстановки, когда мы видим существование многих континентов и разделяющих их океанов.

пе, Турции, Иране, Южном Тянь-Шане, Индокитае, Китае. Более северная аридная зона (располагавшаяся примерно между 10 и 30° с. ш.) маркируется распространением красноцветных песчаных отложений и эвапоритов в Европе, Приуралье, Казахстане. Пояс умеренного гумидного климата может быть намечен где-то между 30° и 60° с. ш. по каменноугольным бассейнам Сибири.

В триасовый период (на рисунке дана реконструкция на вторую половину пе-



Верхний карбон-нижняя пермь 290-270 млн лет

По восточному краю Пангеи на огромных расстояниях прослеживаются вулканические пояса. Один из таких поясов протягивался через Евразию от Западной Европы до Монголии; другой — формировался на востоке Австралии и в Юго-Восточной Азии. С ними связаны многочисленные месторождения цветных и редких металлов. Появление вулканических поясов было обусловлено скорее всего активным надвижением Пангеи на Палеотихий океан.

К позднему палеозою относится второе крупное относительное смещение Южного полюса: он перемещается в Антарктиду. В позднем палеозое максимума достигает оледенение Гондваны. Оно охватывало огромные площади Южного полушария, распространяясь на север до 50—45° ю.ш. (в координатах того времени). Экваториальный пояс хорошо подчеркнут областями развития карбонатных отложений, в том числе рифов, по обрамлению Палеотетиса в Южной Евро-

пе, 220—200 млн лет назад) палеогеографическая обстановка была во многом похожа на позднепалеозойскую. Но вырываются и значительные отличия.

Прежде всего, следует отметить общее изменение природной обстановки, в частности палеоклиматической, в связи с окончанием позднепалеозойского оледенения Гондваны. Произошли изменения и в очертаниях некоторых океанов и континентов.

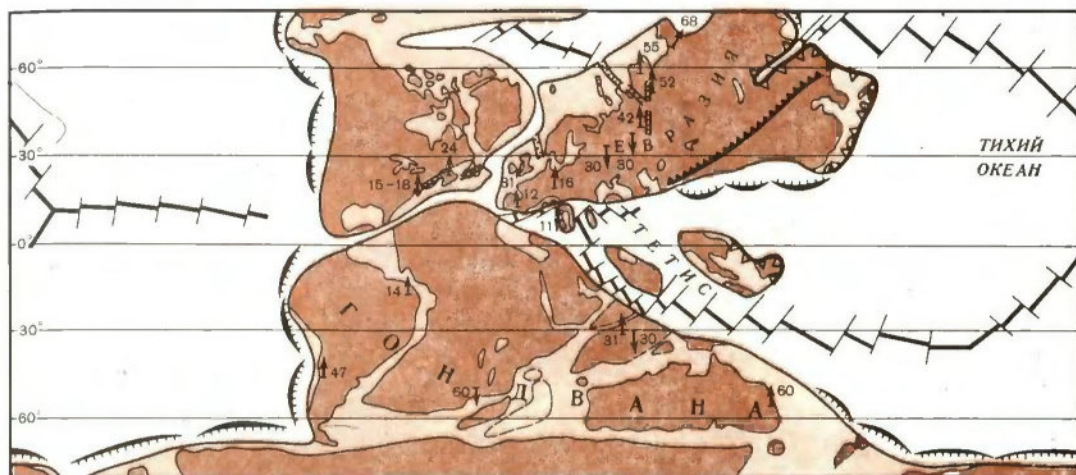
Закрывается океан Палеотетис, и Китайский континент приплавается к Евразии. Проявления древнекиммерийской складчатости фиксируют столкновение этих континентов.

Одновременно раскрывается мезозойский океан Тетис. Главная масса офиолитов Альпийского пояса начала формироваться в это время. Мезозойский Тетис возник примерно там же, где проходил Палеотетис, но несколько сместился к югу. Внутри Тетиса располагались изолированные микроконтиненты: Индокитай-

ский, Иранский, Родопский, Итальянский.

В триасе проявляется новая тенденция в развитии литосферы Земли: начинается раскол Пангеи и раздвижение континентов. По-видимому, первой подверглась расколу Лавразия в районе Атлантического и Северного Ледовитого океанов. Многочисленные триасовые рифты-грабены, обнаруженные в фундаменте Западно-Сибирской низменности, на дне Северного моря, на восточном побережье Северной Америки, являются свидетелями

Присутствие океанической коры юрского возраста доказано на основе материалов глубоководного бурения в северо-восточной части Индийского океана между Австралией и Индией. Есть много оснований предполагать развитие юрского океанического ложа и в Атлантическом океане. В последние годы были выявлены следы мезозойского срединно-океанического хребта в Тихом океане, в районе современных Гавайских островов и подводного Императорского хребта.



Средний-верхний триас 220-200 млн лет

этого начавшегося раскола Лавразии. В дальнейшем отдельные части некогда единого мегаконтинента Лавразии стали раздвигаться, что привело в конечном итоге к формированию современного облика северной Атлантики.

В триасе континенты сохраняли примерно то же широтное положение, что и в конце палеозоя. Изменения были невелики; несколько к северу сместилась Евразия. Вероятно, это было связано с раскрытием океана Тетис.

В юрский период в полной мере оформилась новая тенденция раскалывания континентов.

В позднеюрскую эпоху (160—140 млн лет назад), для которой представлена реконструкция, началось раздробление Гондваны—этого мегаконтинента, который на протяжении всего палеозоя оставался единым и цельным. Возникают океанические бассейны и срединно-океанические хребты на месте Атлантического и Индийского океанов.

В юрское время продолжает развиваться океан Тетис. Индокитайский микроконтинент приключился к Евразии. По-видимому, сближение и взаимодействие двух этих плит обусловило проявление южно-киммерийской складчатости. По северному обрамлению Тетиса реконструируется система островных дуг: вулканические комплексы андезитового состава были широко развиты в это время на Малом Кавказе, в Эльбурсе и Афганистане. Вулканические островные дуги и глубоководные желоба обрамляли с запада Северную и Южную Америки, отделяя их от Тихого океана.

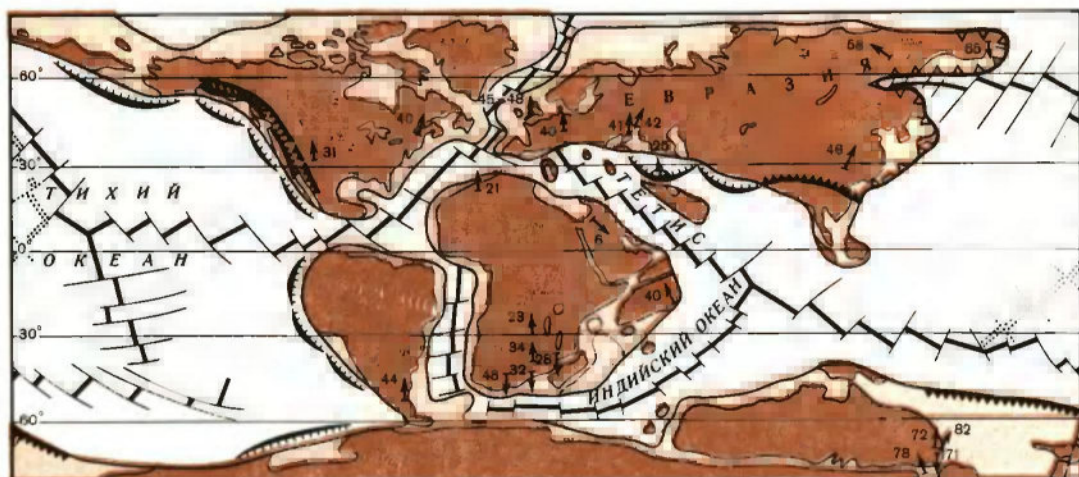
По всей вероятности, в результате движения Северной Америки на запад и столкновения с островными дугами западная ее окраина подверглась сильной деформации (невадийская складчатость), и здесь возник протяженный пояс гранитных батолитов. Широтное расположение континентов становится в это время близким к современному; имеющиеся палео-

магнитные и палеоклиматические данные хорошо увязываются с реконструкцией.

В меловой период — последний, для которого дана реконструкция (поздний мел, 100—80 млн лет назад) — продолжается раздвижение континентов и интенсивное океанообразование. Значительно расширяется Атлантический океан, особенно в своей центральной части; возникают Лабрадорское море и Бискайский залив.

Индия и Мадагаскар отделяются от

олово, вольфрам, полиметаллы. По западным окраинам обеих Америк идет образование поясов гранитных батолитов. Интенсивный магматизм, свойственный континентальному обрамлению Тихого океана, был обусловлен надвиганием континентов на впадину Тихого океана, которая, очевидно, сокращалась в размерах. В конце мелового периода Евразия и Северная Америка соединились в районе Чукотки и Аляски: Лавразия, которую Атлантический океан в начале мезозоя рас-



Верхняя юра 160-140 млн лет

Африки. Индия начинает свой поистине фантастический путь на северо-восток, продолжавшийся до конца палеогена. (В конце палеогена Индия столкнется с Азией, образовав на месте стыка цепь Гималайских гор.) Австралия в позднем мелу еще была соединена с Антарктидой. Позже, в начале эоцена (55 млн лет назад), Австралия откололась от Антарктиды и продвинулась затем далеко на север до глубоководных желобов Индонезии.

Океан Тетис в меловое время начинает последовательно замыкаться за счет сближения Африки и Евразии. По северному краю Тетиса возникает непрерывная система вулканических островных дуг, прослеживающихся по полям развития андезитов от Юго-Восточной Европы до Гималаев. Протяженный вулканический пояс формируется в мезозое по восточной окраине Азии. Он содержит главные рудные богатства этой территории: золото,

кобальт, вольфрам, полиметаллы. По западным окраинам обеих Америк идет образование поясов гранитных батолитов.

На протяжении кайнозойской эры, за последние 60 млн лет продолжалось раздвижение континентов. Одновременно почти полностью был закрыт океан Тетис, соединилась Африка с Евразией и образовался Альпийский складчатый пояс.

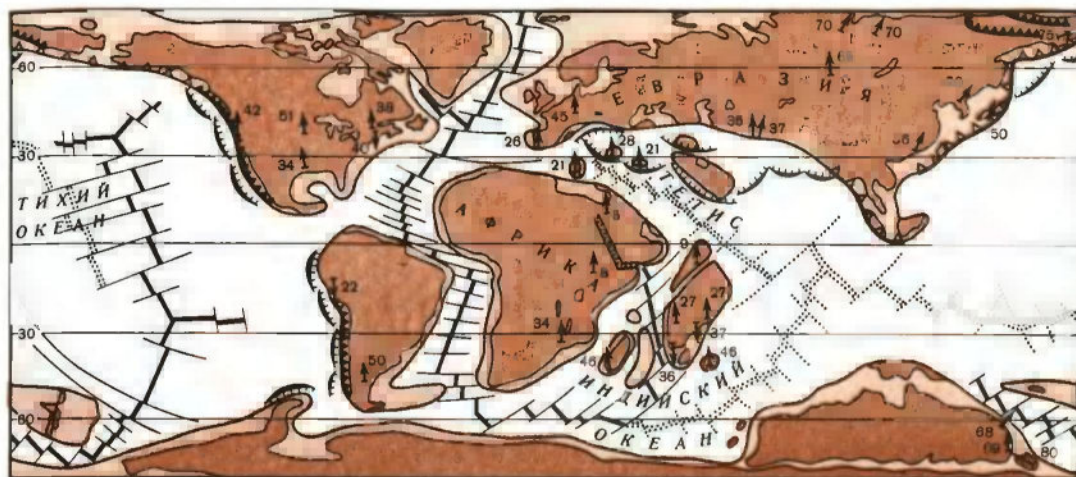
Анализ реконструкций позволяет сделать некоторые выводы.

Развитие и формирование складчатых поясов Земли представляет собой историю океанов от их раскрытия до закрытия. Так, каледонский складчатый пояс Северо-Западной Европы возник на месте Палеоатлантического океана в результате сближения Северо-Американского и Восточно-Европейского континентов. Палеозойские складчатые сооружения Центрально-Азиатского пояса формировались на месте Палеоазиатского океана при столкновении Сибирского, Восточно-Европейского и Китайского континентов. Альпийский складчатый пояс был создан

в ходе ликвидации океана Тетис вследствие сближения Африки и Индии с Евразией. Вся история развития складчатых поясов нуждается в пересмотре с точки зрения взаимодействия континентов и океанов в ходе горизонтальных движений литосферных плит.

В кайнозое континенты в Северном полушарии начинают собираться воедино, а в Южном они расходятся в стороны, распадаясь на изолированные континентальные массы. Эта картина очень напо-

мечены интенсивным гранитообразованием. Контуры древних Пангей конечно отличались от позднепалеозойской Пангеи, но сущность самого процесса — создание единой континентальной массы — оставалась той же. Эта мегацикличность, исчисляемая 600—800 млн лет, часто выпадает из поля зрения геологов, но она, очевидно, является наиболее важной. На ее фоне идут более мелкие циклические процессы (длительностью примерно 150—200 млн лет), которые отмечены геотек-



Верхний мел 100-80 млн лет

минает ранний палеозой, когда также существовал один мегаконтинент — Гондвана — и серия изолированных континентов. Правда, тогда южные континенты были спаяны воедино, а северные — разобщены, т. е. раннепалеозойская реконструкция представляет собой как бы зеркальное отображение современной картины. Обе они принципиально отличаются от позднепалеозойской палеогеографии, для которой характерна единая континентальная глыба — Пангея. Отсюда выявляется крупный цикл в развитии Земли, в процессе которого континенты спаиваются воедино, а затем вновь расходятся. Продолжительность этого цикла за прослеженный период времени составляет не менее 600 млн лет. Есть много оснований полагать, что эпизод создания Пангеи был не единичным в истории Земли. Подобные единые континенты возникали, вероятно, где-то на рубежах 1000—900 и 1900—1700 млн лет назад, т. е. в те эпохи, которые в геологической летописи от-

мечены интенсивными циклами (каледонским, герцинским и т. д.). По-видимому, мегацикличность отражает крупные перестройки в движении масс вещества во внутренних частях Земли вплоть до ее ядра.

Реконструкции былого расположения океанов и континентов во многом нуждаются в уточнениях, необходимы подобные реконструкции и для более древних отрезков истории Земли, чем последние 600 млн лет. Очевидны большие перспективы, которые открывает такого рода мобилистский анализ для познания общих закономерностей развития нашей планеты.

УДК 551.8