

В. Л. ЕГОЯН и В. Е. ХАИН

РОЛЬ И МЕСТО УЛЬТРАОСНОВНЫХ ИНТРУЗИЙ В РАЗВИТИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 4 VI 1953)

Проблема гипербазитов — одна из важных проблем теоретической геологии. Первая сводка по гипербазитам, составленная Бенсоном (4), ныне уже безнадежно устарела. Значительно более полным является капитальный труд В. Н. Лодочникова (1), основные положения которого сохраняют и сейчас свою силу. Однако за истекшие со времени опубликования этой работы годы накопился обширный материал, главным образом по вопросам стратиграфического и тектонического положения гипербазитов. Проблеме гипербазитов был посвящен также ряд статей Г. Г. Хесса (2, 5), начиная с 1936—1938 гг. Выдвинутая им гипотеза образования гипербазитовых поясов пользуется довольно большой популярностью за рубежом и нередко без должной критической оценки цитируется и в отечественной литературе, хотя, как будет показано ниже, она методологически и фактически несостоятельна. Хесс не использовал, кроме того, богатый материал советских исследователей.

Гораздо правильнее и перспективнее разрабатываемое в последние годы в СССР представление о связи гипербазитовых поясов с глубинными разломами. В настоящем сообщении приведены лишь основные выводы, полученные нами в итоге попытки анализа всего доступного фактического материала по вопросу о роли и месте гипербазитов в развитии земной коры.

Общие закономерности проявления гипербазитов рисуются в следующем виде:

1. Подавляющее большинство гипербазитовых интрузий концентрируется в линейные зоны или, как их чаще называют, пояса.

2. Одновозрастные или близкие по возрасту гипербазитовые пояса встречаются, как правило, попарно (Урал, Саяно-Алтай, Кавказ, Средиземноморье, Шотландия, Скандинавия, Аппалачи, Северо-Американские Кордильеры, Центральная Америка, Венесуэла и Колумбия, Япония, Филиппины, Индонезия, Индия, Бирма и т. д.). Среди поясов гипербазитов выделяются два типа. В одном из них преобладают перидотиты (или апоперидотитовые серпентиниты) при подчиненном значении дунитов и пироксенитов и малом распространении габброидов. Интрузии большей частью мелкие недифференцированные (восточный пояс Зеленокаменного синклинория Урала, Экибастусско-Чидертинский пояс Центрального Казахстана, юго-восточный пояс Аппалачей и др.). В поясах второго типа преобладают дуниты и пироксениты, широко распространены габброиды. Интрузии крупные, нередко сильно дифференцированные (западный пояс Зеленокаменного синклинория Урала, Тектурмасский пояс Центрального Казахстана, северо-западный пояс Аппалачей).

3. По своему возрастному и структурному положению гипербазиты, как правило, строго приурочиваются к стратиграфически обособленным осадочно-эффузивным формациям внутренних частей геосинклиналей. По своему своеобразию и значению этот парагенетически связанный комплекс примерно разновозрастных пород (интрузивных, эффузивных и осадочных) заслуживает выделения в особую «змеевиковую» формацию. В составе эффузивов последней господствуют основные лавы подводных излияний. Примеры змеевиковой формации: вулканогенная толща верхнего готландия — жедина Урала, уртынджальский комплекс Центрального Казахстана (верхний ордовик), западносаянская (на севере) или узункаргинская (на юге) формации Западного Саяна (нижний или средний кембрий), хосровская толща Малого Кавказа (турон — нижний сенон) и ее аналоги в Турции, Иране, Средиземноморье и др.

4. Интрузии гипербазитов генетически связаны с глубинными разломами, с которыми связаны также и проявления эффузивной деятельности. Это положение отмечалось для Урала, Саяно-Алтая, Малого Кавказа. Такая взаимосвязь наблюдается практически повсеместно, хотя зарубежные авторы и не упоминают о ней, так как представления о глубинных разломах в том конкретном понимании, которое придали им советские геологи, еще совершенно не развиты в иностранной литературе. Важно также отметить, что гипербазитовые пояса непосредственно фиксируют положение глубинных разломов в максимальную фазу их развития.

5. В ряду магматических пород гипербазитовых поясов более кислые члены его являются, как правило, более молодыми. Это положение неоднократно отмечалось на Урале, в Западной Сибири, Казахстане, в Туве, на Большом и Малом Кавказе, Камчатке и в других районах.

6. Области развития гипербазитов характеризуются определенной последовательностью крупных литологических комплексов: а) метаморфическая толща, отделяющаяся обычно более или менее четким перерывом от перекрывающих ее свит; б) змеевиковая формация, непосредственно налегающая на метаморфическую толщу; типичными и обязательными членами ее являются гипербазиты; в) терригенная толща переменной мощности, иногда местами отсутствующая; конгломераты ее содержат гальки гипербазитов и других пород змеевиковой формации; г) карбонатная (обычно) толща, характеризующаяся породами удаленных от берегов фаций; наилучшим примером ее являются широко распространенные известняково-мергельные отложения верхне-меловой трансгрессии.

Отмеченная последовательность формаций указывает на значительное погружение и высокую общую проницаемость коры перед формированием змеевиковой формации, интенсивное и узко локализованное погружение в период образования последней, поднятие почти сейчас же вслед за внедрением гипербазитов и, наконец, общее, широко распространенное, но умеренное по скорости опускание в дальнейшем.

7. Все ультраосновные интрузии гипербазитовых поясов и часть сопутствующих им основных интрузий являются до- или раннескладчатыми. Это положение, оспариваемое лишь немногими авторами, убедительно доказывается строгой приуроченностью гипербазитов к определенному стратиграфическому комплексу (змеевиковая формация) и полной подчиненностью их структурным формам этого комплекса, с образованием согласных со складчатостью тел различных очертаний и размеров. Можно полагать, что интрузии гипербазитов являются в процессах складкообразования ядрами, вокруг которых формируются и к которым приурочиваются складки. Возможно, впрочем, что само внедрение гипербазитов контролировалось зачаточными складками; возникшие первоначально лакколиты, акмолиты и лополиты при дальнейшем развитии складкообразования превращались в факолиты. Никаких ультраосновных батолитов не существует; на глубине отдельные интрузии соединяются с телами,

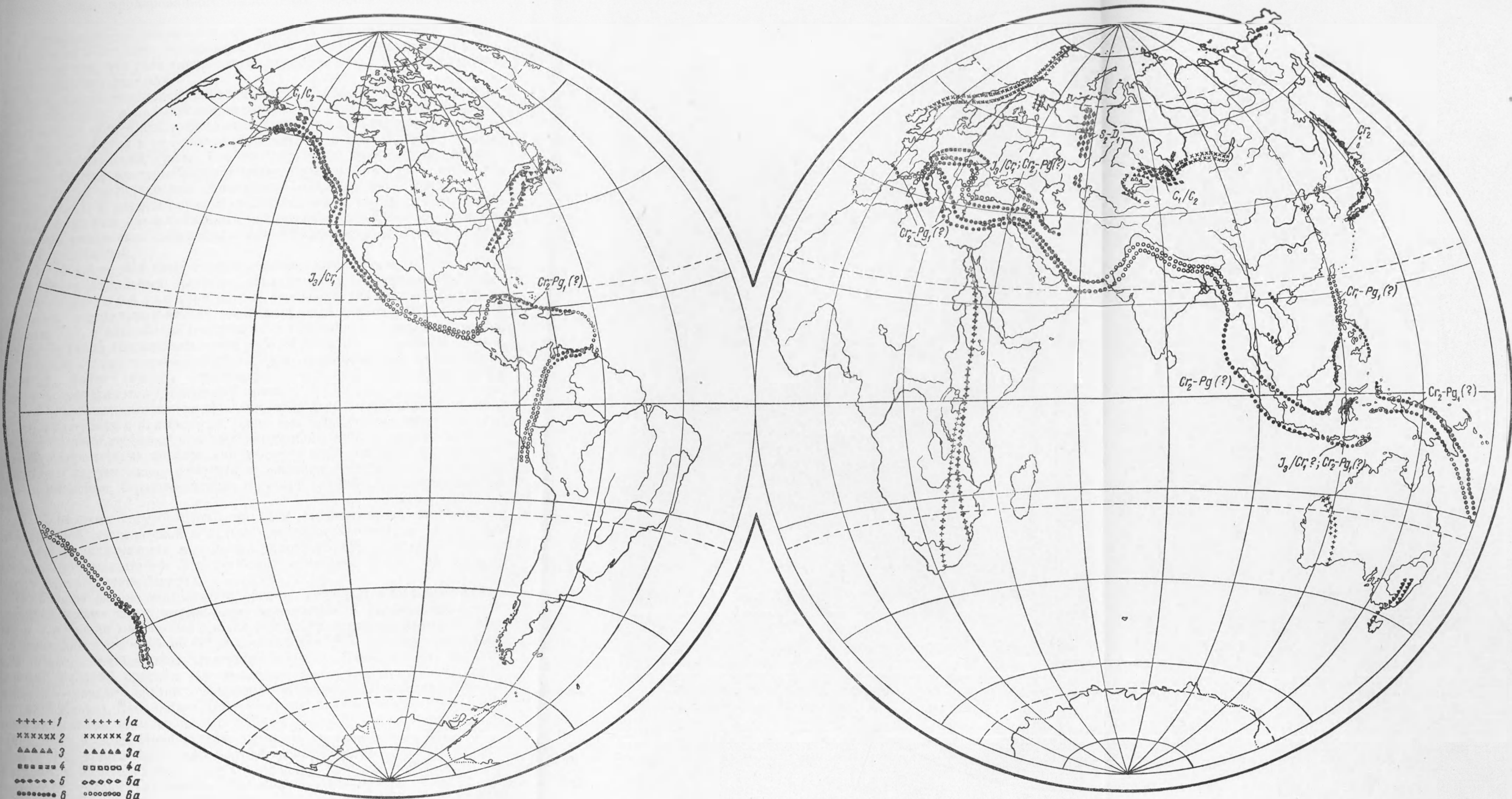


Рис. 1. Схематическая карта гипербазитовых поясов мира. 1 — докембрийские пояса; 1а — предполагаемое продолжение; 2 — древнекаледонские пояса; 2а — предполагаемое продолжение; 3 — позднекаледонские пояса; 3а — предполагаемое продолжение; 4 — каледонские пояса с неуточненным возрастом; 4а — предполагаемое продолжение; 5 — герцинские пояса; 5а — предполагаемое продолжение; 6 — альпийские пояса; 6а — предполагаемое продолжение

подобными Большой Дайке Родезии, которую можно рассматривать в качестве глубоко эродированного выполнения полости глубинного разлома.

8. Большая часть ультраосновных интрузий образовалась на небольших глубинах — нередко нескольких сотен метров. Это доказывается, в частности, тем, что тела гипербазитов вскоре после своего образования уже подвергались размыту.

9. Гипербазитовые пояса первоначально размещаются в крыльях крупных прогибов; в дальнейшем некоторые из этих прогибов пассивно втягиваются в общее заключительное поднятие геосинклинальных областей и превращаются в результате складчатости в синклиории (Зеленокаменный синклиорий Урала, Севано-Акеринский синклиорий Малого Кавказа). Другие же прогибы испытывают более или менее полное обращение, образуя антиклиории (Западный Саян, Передовой хребет Большого Кавказа). В первом случае гипербазиты могут выступать в частных антиклиориях или антиклинальных поднятиях, сложенных змеевиковой формацией, разделяясь синклинальными прогибами, выполненными карбонатной формацией.

10. В то время как сами гипербазитовые пояса формируются вдоль бортов геосинклинальных прогибов, ограниченных глубинными разломами — геосинклинальных рвов, эти последние располагаются не в наиболее центральных частях геосинклинальных областей, а ближе к их краям. Так, в альпийской геосинклинальной области Средиземноморья, Кавказа и Тавра геосинклинальные рвы располагались по обоим краям. Для тихоокеанских геосинклинальных зон, граничащих с океанической областью, более обычны геосинклинали с одним геосинклинальным рвом — по материковому, внешнему краю.

11. Гипербазитовые пояса присущи не только геосинклиналям, но в некоторых случаях и платформам. Здесь они образуются при зарождении в теле платформ геосинклинальных зон особого типа — «неогеосинклиналей». Примером таких образований является зона Великих Африканских разломов. Следует также отметить проявления гипербазитов вдоль глубинных разломов, ограничивающих с севера впадину Мексиканского залива.

12. С поясами гипербазитов совпадают (точнее, тесно соседствуют) зоны высокой сейсмической и вулканической активности, а также зоны интенсивной складчатости и особенно резкой расчлененности рельефа (в региональном масштабе). Это особенно отчетливо видно на примере поясов меловых гипербазитов.

13. Распределение послепротерозойских гипербазитов во времени обнаруживает весьма четко выраженную периодичность. Намечается 4 крупных и 2 меньших максимума проявления ультраосновных интрузий. Первые приходятся на нижний (?) и средний кембрий (Алтае-Саяно-Тувинская область, каледониды Великобритании и Скандинавии, вероятно Кавказ), поздний ордовик (Центральный Казахстан, Аппалачи), конец нижнего — начало среднего карбона (Иртышско-Зайсанский прогиб, Большой Кавказ, Забайкалье, Восточная Австралия, отчасти Урал), верхний мел, местами, возможно, с переходом в эоцен (Средиземноморье, Малый Кавказ, Турция, Иран, Индия, Бирма, Индонезия, полоса Камчатка — Филиппины, Новая Зеландия, Антильско-Караибская область). Вторые отвечают концу готландия — началу девона (Урал) и концу юры — началу мела (Приморье, Аляска, Калифорния, Индонезия, Альпы). Вне этих «гипербазитовых эпох» остаются лишь отдельные проявления ультраосновных интрузий; после эоцена последние, повидимому, вообще неизвестны; из перечисленных эпох совершенно исключительное значение имеет верхнемеловая, совпадающая с образованием крупнейших разломов земной коры. Как правило, внедрение гипербазитов происходит в каждой геосинклинальной области только однократно в течение одного

геотектонического этапа развития. Поэтому наличие двух «гипербазитовых эпох» в каждом из общепланетарных геотектонических этапов свидетельствует либо о смещении во времени отдельных стадий этапа в разных областях, либо о необходимости разделения некоторых этапов.

Г. Г. Хесс применил для объяснения внедрения гипербазитов теорию глубокого прогиба («тектогена») Ф. А. Венинг-Мейнеса, разработанную на основе гравиметрических данных. «Тектоген» Хесса — Мейнеса представляет собой сомкнутый прогиб, дно которого нередко опущено до глубины 60 км. Крупные разрывы могут, очевидно, образоваться лишь в центральной части этого прогиба, где должны были бы располагаться одиночные гипербазитовые пояса. В действительности же последние являются парными* и располагаются не в центральной, а в краевых частях этих прогибов. Далее, гипотетический «глубокий прогиб» Хесса является необратимым образованием. Так как выпрямиться он не может, дно его никогда не сможет выйти из перидотитового слоя и, следовательно, становятся необъяснимыми многочисленные факты прорыва гипербазитовых интрузий более молодыми кислыми интрузиями. Наконец, предположения Хесса о вдавливании «глубокого прогиба» в базальтовый слой, получившие кажущееся экспериментальное подтверждение в опытах Ф. Г. Кюнена, неверны, поскольку при этом базальтовый слой рассматривается как пассивный субстрат, раздвигаемый складками тектонически активной более легкой и значительно менее плотной оболочки. В действительности же носителями энергии геотектонических процессов в складчатой коре, несомненно, являются глубинные части земли.

Обоснованная критика взглядов Хесса была дана также ван Беммеленом⁽³⁾. Однако сам Беммелен предполагает, что гипербазитовые пояса образуются в результате интрузии всплывших в кровлю астенолита основных и ультраосновных компонентов, но не объясняет причину подъема более тяжелых магм и концентрации их в виде «базитового фронта» над более легкими; несостоятельна и сама концепция «базитового фронта».

Правильное толкование происхождения гипербазитов может быть дано только на основе представления о развитии геосинклинальных рвов и глубинных разломов.

Институт геологических наук
Академии наук Арм.ССР и
Институт геологии им. И. М. Губкина
Академии наук Азерб.ССР

Поступило
15 IV 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. Н. Лодочников, Тр. ЦНИГРИ, **38** (1936). ² Г. Г. Хесс, Тр. 17-й сессии Межд. геол. конгр., **2** (1939). ³ R. D. van Bemmelen, *Geology of Indonesia*, **1**, 1949. ⁴ D. W. Benson, *Nat. Ac. Sci. Men.*, **19**, 1 (1926). ⁵ H. H. Hess, *Geol. Soc. Am. Bull.*, **5** (1948).

* В 1948 г. сам Хесс также был вынужден придти к этому выводу, противоречащему его взглядам. Однако и до сего времени он не пересмотрел их.