



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М.В. Ломоносова. Геологический факультет

В.И. СТАРОСТИН

Галактическая природа цикличности в истории развития Земли

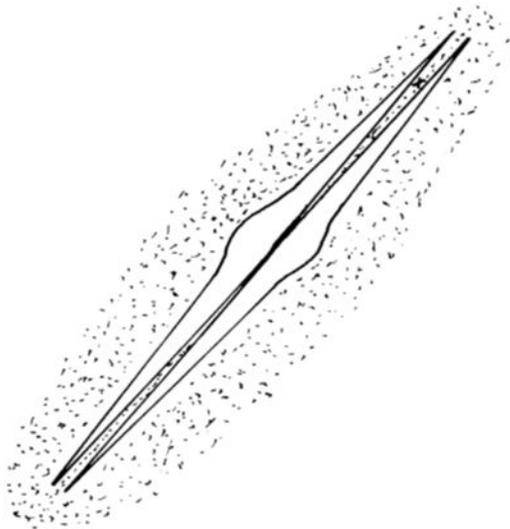
За последние десятилетия появились описания прямых наблюдений и целый ряд теоретических работ, которые значительно продвинули наши знания о структуре и строении самой Галактики. По современным представлениям **наша Галактика имеет спиральное строение**. Её спиральные рукава являются волнами плотности, распространяющимися по звездному «населению» галактического диска. **В одном из этих рукавов возникла Солнечная система**. Каждая спиральная Галактика имеет дифференциальное вращение $W=W(R)$, где величина угловой скорости вращения $W(R)$ является убывающей функцией, расстояние R до ядра Галактики. Волны плотности вращаются с постоянной угловой скоростью - ρ $W\rho = \text{const}$ [14, 18]. Следствием этого **в спиральных галактиках, подобно нашей, возникает коротационная зона с радиусом $R = R_c$, выделяемым условием $W(R_c) = W\rho$** . В ней волны плотности синхронно вращаются вместе с частью галактики и **в зоне коротации возникают специфические условия звездообразования**.

Ударная волна, образующаяся при втекании межзвездного газа, вращающегося вместе с Галактикой, вырождается в слабую волну сжатия безразрывного характера. Следствием этого является **замедление процесса образования молодых звездных объектов**. Согласно наблюдениям [27] при $R \approx 10-12$ кпс ($R_c = 10,3$ кпс) **количество молодых объектов в плоскости Галактики практически равно нулю**, что приводит к более низкой концентрации рентгеновского излучения, изменению распределения водородных облаков HI и HII и облаков CO по сравнению с концентрацией звездного вещества вне зоны коротации. Как следствие этого – **поверхностная плотность «активного» диска в окрестностях Солнца примерно в 1,5–2 раза меньше плотности диска в целом**



Рис. 1. Фотография нашей галактики Млечный путь космическим телескопом «ХАББЛ».

Указанные наблюдательные данные получили подтверждение, фотографиями нашей галактики Млечный путь космическим телескопом «ХАББЛ»

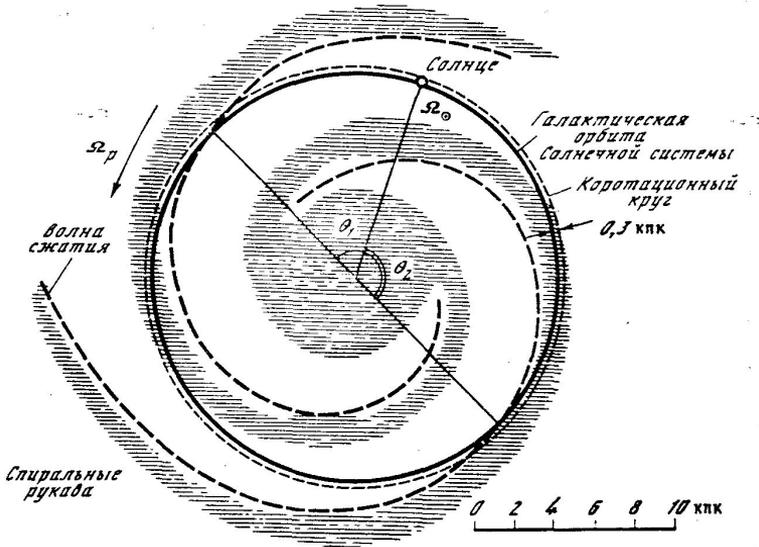


Общий вид галактики. Млечный путь и положение в ней Солнечной системы

Проведенные в последние годы наблюдения позволили сделать вывод о том, что наша **Солнечная Система в Галактике возникла и эволюционировала вблизи зоны коротации.** В настоящее время определены и другие параметры нахождения Солнечной системы,

такие, как фазовый угол χ_0 , характеризующий положение Солнца между спиральными рукавами; он равен $\chi_0 \gg 151^\circ \pm 9^\circ$, исходя из этих данных были определены полярные углы q_1 и q_2 и положение Солнца между спиральными рукавами Персея и Стрельца.

Схематическое изображение спиральных рукавов Галактики и современное положение движущейся по галактической орбите Солнечной системы



Кроме этого, были определены основные элементы орбиты Солнечной системы и показано, что она, как и другие астрономические объекты, расположенные в окрестностях Солнца, движутся вокруг ядра Галактики приблизительно по эллиптической орбите с малым эксцентриситетом. Установлено, что **Солнечная система совершает три медленных перпендикулярных колебания относительно плоскости Галактики.** Подобные колебания совершаются в пределах 200 пс от галактической плоскости.

Очевидно также, что в данное время Солнечная система находится на расстоянии 30 пс от центральной плоскости Галактики [7].

Главной причиной описанных колебаний являются ударные волны и гравитационное воздействие ядра Галактики.

Отмеченные колебания Солнечной системы играют важнейшую роль в истории развития Земли и планет Солнечной системы.

Особенно важное значение имеют астрономические наблюдения, показавшие, что молодые звезды в среднем находятся на высоте $h = d/2 = 100$ пс над плоскостью Галактики, а старые звездные объекты на высоте 325 пс.

Указанные наблюдательные данные получили блестящее подтверждение, когда были получены фотографии нашей галактики Млечный путь космическим телескопом «ХАББЛ»

На основе перечисленных наблюдательных данных, а также теоретических расчетов по строению нашей Галактики, с одной стороны, и положения в ней Солнечной системы, с другой, дается обоснование происхождения геолого-геофизической периодичности в эволюции Земли.

За последние годы в различных направлениях геологической науки на новой теоретической основе возродилось представление о периодичности катастрофических событий на Земле за её почти пятимиллиардную историю. **Циклический характер имеют не только тектонические процессы, но и процессы вулканизма и седиментогенеза, климата и условий формирования полезных ископаемых, а также процессы развития и расселения организмов.**

Многими исследователями показано, что существует разномасштабная периодичность тектонических движений и климатических изменений. На основании выделенной цикличности геологических событий были **разработаны представления о своеобразном галактическом годе**. Крупные перестройки в развитии органического мира, как показали исследования последних лет происходили через каждые 30-35 млн. лет, и все они удивительно точно **совпадали с сильнейшими изменениями температур земной поверхности, влажностью приземной части воздуха, перестройками климатической системы, с колебаниями содержания углекислого газа и кислорода в атмосфере, изменениями объема вод Мирового океана и ряда других глобальных факторов**.

В геологической науке все более упрочивается мысль, высказанная В.И. Вернадским о том, что **«Землю следует рассматривать как Галактический объект, только тогда будут поняты геологические процессы, происходящие на ней»**. Естественно искать причину циклического развития Земли с поиска основной движущей силы, запустившей и поддерживающей геологические процессы в веществе Земли. **Будем исходить из современного понимания строения нашей Галактики, Солнечной системы, а также предложенной В. А.Кривицким решением проблемы эндогенных энергетических источников деятельности Земли за счет перманентно в ней действующей ядерной диссоциации сверхтяжелых и тяжелых атомных ядер первичного звёздного веществ.** Примем во внимание и то обстоятельство, усиливающее последнюю гипотезу, что **самые первые экзопланеты были обнаружены астрономами в 1991, 1993 и 1999 гг. вокруг нейтронных звёзд!** Факт, трудно объяснимый и с макроскопической и микроскопической точек зрения, если не принять нашу гипотезу.

Увяжем нашу гипотезу с астрономическими данными по выделенности зоны коротации. Для решения поставленной задачи главным фактором будем считать замедление в ней процесса образования молодых звездных объектов и современное местоположение Солнечной системы в указанной зоне. Учтем также, что существуют перпендикулярные колебания Солнечной системы относительно плоскости Галактики во время ее движения вокруг центра Галактики по эллиптической орбите.

Природу циклического развития Земли можно понять и оценить только в том случае, если рассмотреть все возможные причины, которые по своей природе имеют циклический характер и – как следствие – отражаются на цикличности геологических процессов развития Земли. Исходя из современного понимания строения нашей Галактики, Солнечной системы и предложенной концепции ядерной диссоциации, тяжелых и сверхтяжелых и атомных ядер первичного звёздного вещества. **Рассмотрим природу Галактической цикличности в истории развития Земли** и то, как она видится на современном уровне наших знаний.

Перечисленные ранее наблюдательные данных, а также теоретические расчеты по строению нашей Галактики, положение в ней Солнечной системы, позволяют обосновать происхождение геолого-геофизической периодичности в эволюции Земли. **Основными факторами, определяющими этот процесс, следует считать наличие коротационной зоны, в которой наблюдается замедление образования молодых звездных объектов, а также местоположение Солнечной системы в указанной зоне и перпендикулярные колебания Солнечной системы относительно плоскости Галактики во время ее движения по эллиптической орбите.**

Эволюция Земли в фанерозое в астрономическом летоисчислении (галактические годы)

В пределах Млечного пути имеется спиралевидная зона коротации с мягкими астрофизическими параметрами, за пределами которой протекает активная космическая жизнь- возникают звезды и экзопланеты и все пространство насыщено плотными нейтронными полями. Солнечная система, вращаясь внутри Млечного пути в течении 105 млн.л. (галактический год), циклически входит и выходит из этой зоны (рис.).

В период нахождения вне зоны коротации под воздействием космических нейтронных потоков активизируются процессы ядерного распада и трансмутации элементов. В результате Земля расширяется и возникает планетарная система расколов. Это приводит к увеличению объема Земли в зоне астеносферы и нижней мантии. В астеносфере накапливается большое количество летучих элементов, нейтронов, протонов и электронов.

В этом ядерно-кластерном субстрате сохраняется и большое количество тяжелых и сверхтяжелых осциляторов. Весь этот комплексный гетерогенный флюид внедряется в земную кору.

Принимая зону коротации как пространство с мягкими астрофизическими условиями, в которых сейчас находится Солнечная система, а также учитывая указанные ее колебания, мы вправе ожидать, что Солнечная система испытывает время от времени более жесткое астрофизическое воздействие в силу приближения или из-за возможного выхода за пределы коротационной зоны.

Именно там повышена частота вспышек сверхновых звездных объектов, что приводит к значительному увеличению интенсивности потока космических лучей и нейтрино и более выраженному воздействию на биосферу Земли рентгеновского излучения.

Отметим явления геологической истории Земли, связанные с выходом Солнечной системы из зоны коротации:

- 1. Начался раскол и раздвигание единой континентальной коры – суперконтинента Пангеи;**
- 2. Развитие глобальных трансгрессий, приводящее к повышению уровня моря. Значительные трансгрессии происходили в нижнем ордовике, нижнем карбоне и нижнем мелу, когда Солнечная система находилась в одних и тех же секторах Галактики.**

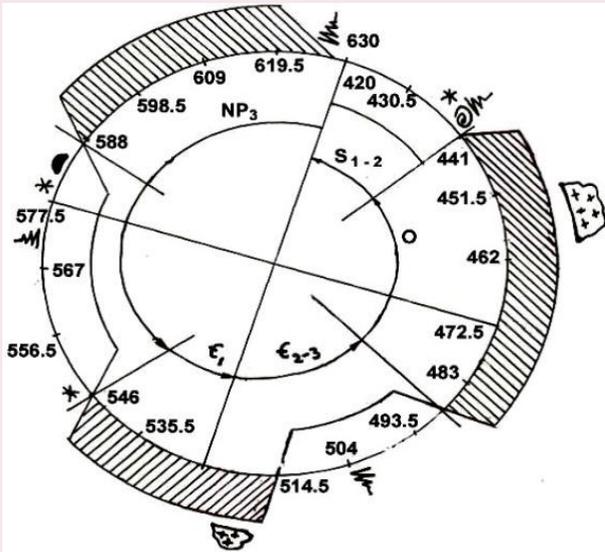
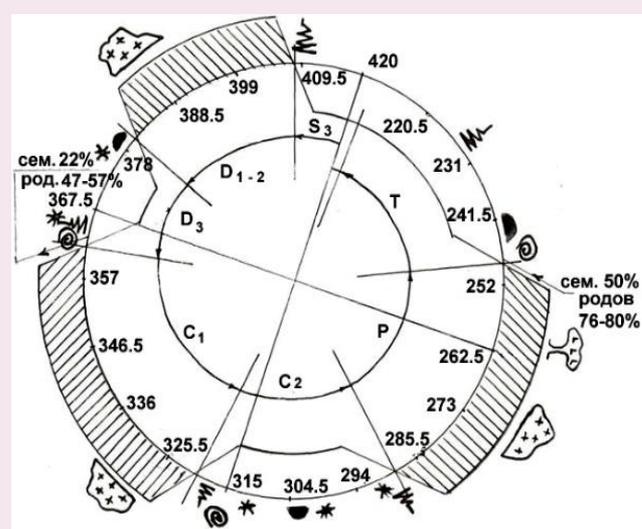
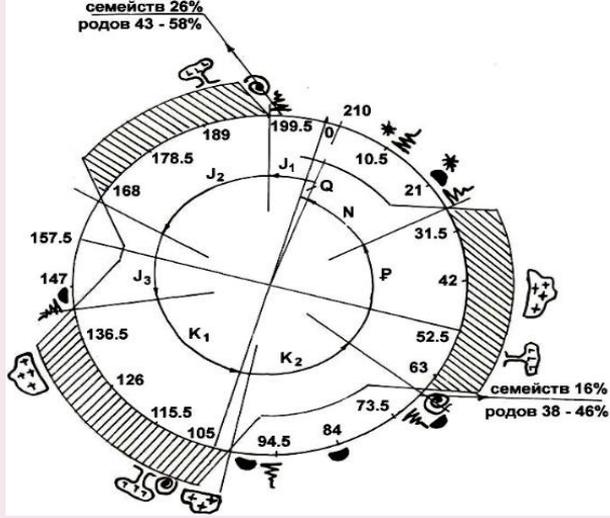
Наоборот, все крупнейшие оледенения и тектонические эпохи в фанерозое приходятся на периоды в развитии Земли, когда Солнечная система находилась в зоне коротации, когда минимален поток жесткого галактического излучения и нейтрино. Земля в этот период сжимается, и возникают тектонические перестройки земной коры.

Наиболее наглядно воздействие жесткого космического излучения можно проследить на рубежах геологических эпох на примере катастрофических вымираний различных семейств и родов в составе органического мира за историю фанерозоя Земли. Причиной этого является периодические воздействия жестких космических потоков, рожденных активным галактическим диском, к которому приближается или входит в него Солнечная система.

Катастрофические вымирания в составе органического мира Земли происходили в мезозойскую эру через каждые 26-28 млн. лет, в палеозойскую эру 30–33 млн. Одна из таких катастроф, происходившая на рубеже мезозоя и кайнозоя (65 млн лет назад), наиболее хорошо изучена. В это время полностью исчезли планктонные фораминиферы, динозавры, аммониты и белемниты, исчезли 50% семейств радиолярий, 75% семейств брахиопод, двустворчатых моллюсков, морских ежей и морских лилий.

Масштабные вымирания, примерно такие же, как и на границе мезозоя и кайнозоя, произошли на рубеже 198 млн лет. В этот период с лица Земли исчезли 24%, семейств и 43-58% родов живых организмов, на рубеже 250 млн лет 50%, семейств и 76 – 80% родов, на рубеже 357 млн лет 22%, семейств и 47 – 57% родов на рубеже 440 млн лет 24% семейств и 45 – 50% родов. Кроме этих рубежей вымирания отмечается и другие, менее изученные: 460; 500 млн лет.

Как видно из приведенных примеров, перечисленные организмы обитали в различных природных условиях; на поверхности земли, и в акватории океана, в мелководных морях, т.е. на различных глубинах. Следовательно, **такое наивное объяснение, что вымирание столь различных, по условиям обитания животных, происходит от падения крупных метеоритов, не выдерживает критики.** Выходит, что крупные метеориты падают на Землю по «Галактическим часам». Циклический характер падения метеоритов - есть следствие возрастания эруптивной активности, прежде **значительному увеличению интенсивности потока космических лучей, в том числе нейтринных, и к более выраженному воздействию на биосферу Земли рентгеновского и прочих видов излучений, как первичных в виде космических лучей, так и вторичных** (Бакал 1993),



-  1
-  2
-  3
-  4
-  5
-  6

Диаграммы выхода и входа Солнечной системы из зоны коротации за период фанерозоя. Условные обозначения: 1 – Солнечная система вне зоны коротации, 2 – Солнечная система в зоне коротации, 3 – запасы основных полезных компонентов в карбонитах, 4 – фазы оледенения, 5 – тектонические эпохи фанерозоя, 6 – массовые вымирания живых организмов.

Те, которые обитали на поверхности суши и в пределах шельфа океана и в мелководных морях – от жесткого космического излучения (ультрафиолет, гамма и рентген). А те животные, которые обитали на дне морей и океанов, вымирали от резкого выброса газов и флюидов (коровых фумарол), что приводило к резкому повышению кислотности океанической воды (сульфатов). **Примером могут служить крупные вымирания видов в верхнем мелу (94,5 млн. лет) от истекающих из глубинных тектонических разломов, рифтовых систем и трансформных разломов газово-жидких флюидов в периоды сжатия Земли после входа (возвращения) ее в зону коротации.** Весь верхний мел Солнечная система находилась вне зоны коротации, где активно проходили процессы ядерной диссоциации, приводящие к накоплению газово-флюидной фазы вещества. **По возвращению Солнечной системы в зону коротации началось сжатие геоида Земли** и накопленные ранее флюиды начали поступать в океанические воды, они как бы выдавливались из верхней мантии, приводя к изменениям химического состава океанических вод, что и **приводило к крупным вымираниям видов живых организмов.**

Однако спустя некоторое время происходит необычайно быстрый и пышный расцвет новых форм живых организмов. Появляется большое количество семейств, родов, видов – разновидностей животных и растений, которые с определенной долей уверенности могут считаться результатом обширного мутагенеза. Переходное время зарождения новых видов и родов и вымирания старых принимается в пределах 5 ± 5 млн лет [9].

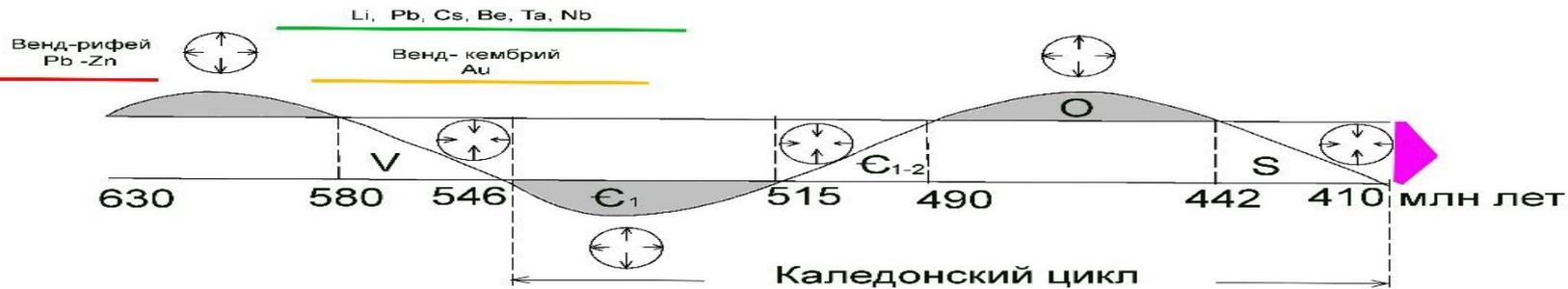
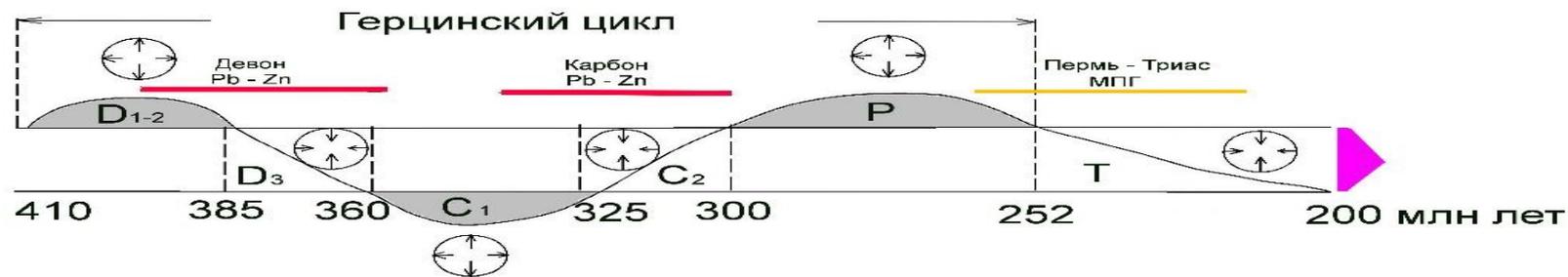
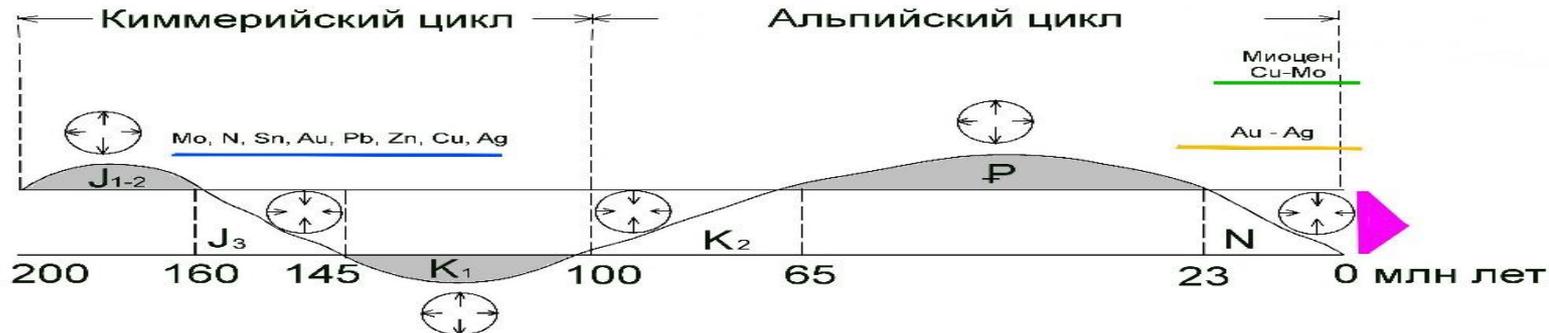
Рассматривая пространственно-временную привязку катастрофических вымираний за Галактический год, следует отметить два важных фактора. Указанные события происходят в одних и тех сегментах Галактического пространства. Частота событий и катастрофичность явления при выходе Солнечной системы из зоны коротации значительно отличается от событий, происходящих при возвращении Солнечной системы в зону коротации..

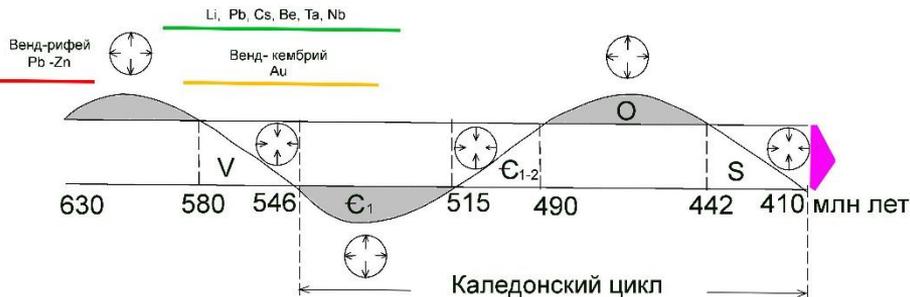
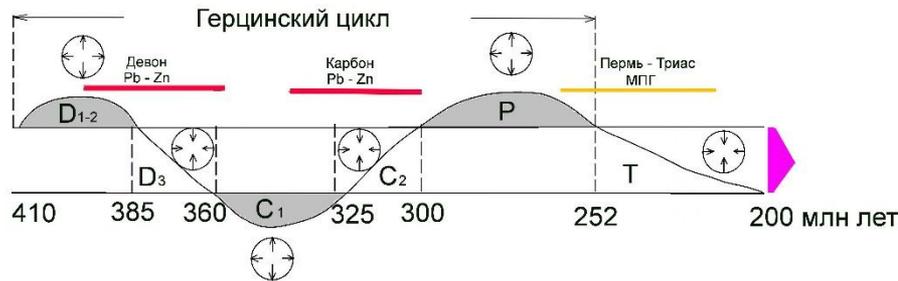
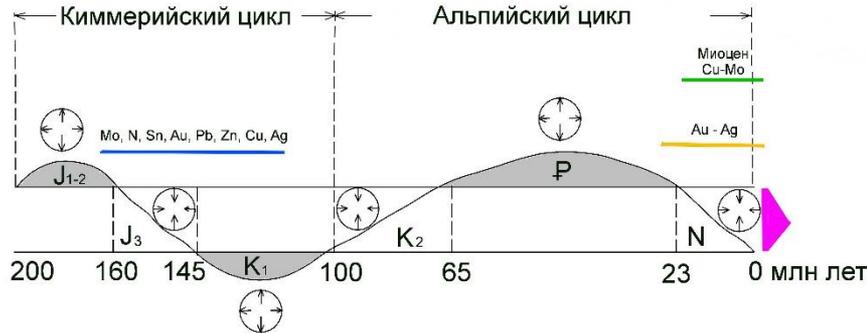
Причиной этого, вероятно, является проявление эффекта Доплера, суть которого заключается в том, что при движении звездных тел на встречу с активным галактическим диском, сечение взаимодействия космических частиц с химическими элементами и биохимическими соединениями живого вещества резко увеличивается, что приводит к усилению эффект взаимодействия, в особенности, это отражается на процессах мутагенеза живого вещества.

При рассмотрении цикличности таких событий, как оледенение, тектонические эпохи в фанерозое [23], и даже такого, казалось бы, далекого от этого периода максимального рудообразования в карбонатитах [5], мы можем отметить много общего. Например, все крупнейшие оледенения и тектонические эпохи приходятся на тот период в развитии Земли, когда Солнечная система находится в зоне коротации, т.е. в тот период, когда минимален поток жесткого галактического излучения и нейтрино. Земля в этот период сжимается, и возникают тектонические перестройки земной коры.

Планетарное охлаждение связано с двумя факторами: первый – с понижением галактического потока нейтрино, в результате чего падает интенсивность теплового излучения Солнца и - как следствие - происходит понижение температуры на всех планетах Солнечной системы. Второй – по этой же причине снижается внутренний тепловой поток из недр Земли. **Действительно, другое удивительное явление, связанное со сжиманием Земли – это возникновение карбонатитовых месторождений.** Этот процесс можно представить следующим образом. В периоды **выхода Солнечной системы из зоны коротации** под воздействием интенсивных потоков жесткого космического излучения, в которых заметную роль играют **высокоэнергичные нейтрино**, происходит реакция вещества, слагающего внутреннее ядро Земли, **в результате чего в мантию выделяется большое количество тяжелых и сверхтяжелых атомных ядер, которое направляется к литосфере.**

В результате ядерной диссоциации этого вещества, образуются легкие литофильные и летучие химические, что приводит к вздыманию литосферы и земной коры, что приводит к увеличению радиуса Земли. После того как Солнечная система возвращается в зону коротации реакция Галактического нейтрино с веществом ядра Земли затухает, и как результат этого, литосфера и земная кора начинают сжиматься, что приводит к интенсивному газо-флюидному выделению планетарных фумарол. В момент сжатия, происходит впрыскивание газовых литосферных фумарол в земную кору из подпирающих астеносферных плюмо-апвеллинговых куполов, т.к. газовая фаза сконцентрирована в верхней части плюма. Данные фумаролы являются производными первичной протомагмы, эволюция которых приводит к последовательному становлению ультрамафитов, щелочных пород и карбонатитов, как продуктов раскристаллизации планетарных фумарол.





Каротационная зона Галактики в Млечном пути



В период выхода из зоны коротации земля начинает сжиматься. Накопившийся в астеносфере летучий материал в виде литосферных фумарол устремляется в земную кору по ранее заложенным разломам. Все деформационные структуры (разломы, зоны брекчирования и сопряженной трещиноватости) пронизываются литосферными фумаролами

- **Планетарная минерагеническая зональность фанерозоя**
- На фоне ритмичной галактической зональности периодов входа и выхода Солнечной системы из зоны коротации синхронно происходило формирование планетарных металлогенических провинций на всех континентах нашей планеты.
- **Раннепалеозойский галактический год** При выходе из зоны коротации возникают провинции: 1) Золоторудные (венд-кембрий); 2) Редкоземельные (карбонатиты).
- **Герцинский галактический год**
- При входе и выходе из зоны коротации возникают провинции: 1) Колчеданные, 2) Свинцово-цинковые;
- **Киммерийский галактический год**
- При входе и выходе из зоны коротации возникают провинции:
- 1) Редкоземельные, 2) Колчеданные, 3) Жильные плутоногенные

- **Планетарное охлаждение связано с двумя факторами:**
- **Первый** – с понижением галактического потока нейтрино, в результате чего падает интенсивность теплового излучения Солнца и - как следствие - происходит понижение температуры на всех планетах Солнечной системы.
- **Второй** – по этой же причине снижается внутренний тепловой поток из недр Земли. Точно замечено, что «Земля не потому сжимается, что охлаждается, а потому охлаждается, что сжимается» В момент сжатия происходит впрыскивание газовых литосферных фумарол в земную кору из подпирающих астеносферных плюмовых куполов, т.к. газовая фаза сконцентрирована в верхней части плюма. **Данные фумаролы являются производными первичной протомагмы, эволюция которых приводит к становлению ультрамафитов, щелочных пород и карбонатитов, как продуктов раскристаллизации планетарных фумарол.** Следует отметить, что указанный эволюционный процесс имеет общие черты состава массивов во всех провинциях мира.

Различная стадия и глубина процесса ядерной диссоциации вещества плюмов, поднявшихся к поверхности континентальной коры, становится причиной отмеченной **периодичности эндогенного рудообразования**. Следует отметить еще ряд глубоких взаимосвязей в геологических процессах, связанных с **выходом Солнечной системы из зоны коротации**. Установлено, что эндогенная активность планет коррелируется с **характером магнитного поля, а оно, в свою очередь, зависит от скорости вращения планеты**. Наблюдается корреляция между геотектоническими и геомагнитными характеристиками Земли и планет земной группы. **При возвращении Солнечной системы в зону коротации резко падает поток галактического нейтрино; процесс ядерной диссоциации вещества в плюмах и ядре Земли снижает свою интенсивность и – как следствие – затухают эндогенные процессы и эруптивная деятельность Земли, а также планет Солнечной системы.**

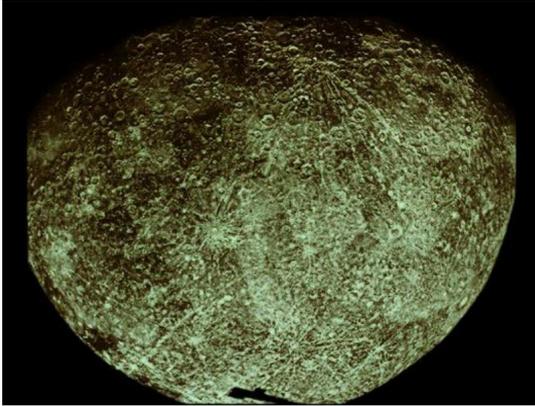
Историческая минерагения

Рассмотрим последовательно каждый исторический этап образования крупных урановых месторождений с позиций выдвигаемой концепции. Земля как планета имеет три основных этапа развития: догеологический продолжительностью 4,6 – 4,0 млрд. лет; нуклеарный - 4,0 -2.0 млрд. лет и пульсационного расширения, - от 2,0 до до современности.

Следует отметить, что становление верхней мантии и земной коры происходило именно на нуклеарном этапе развития Земли (Хаин, Ломизе, 1995) в архее. Сформировавшаяся к нижнему протерозою верхняя мантия и земная кора явились тем геологическим пространством, в пределах которого начали свое развитие урановые месторождения, как результат ядерно-химической эволюции глубинного вещества.

Нуклеарный этап развития планет и спутников

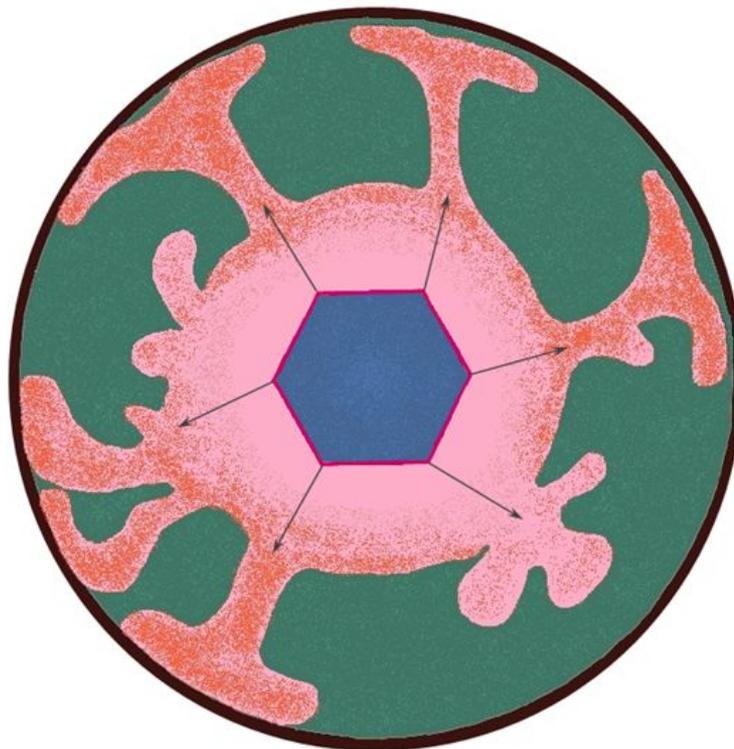
Меркурий



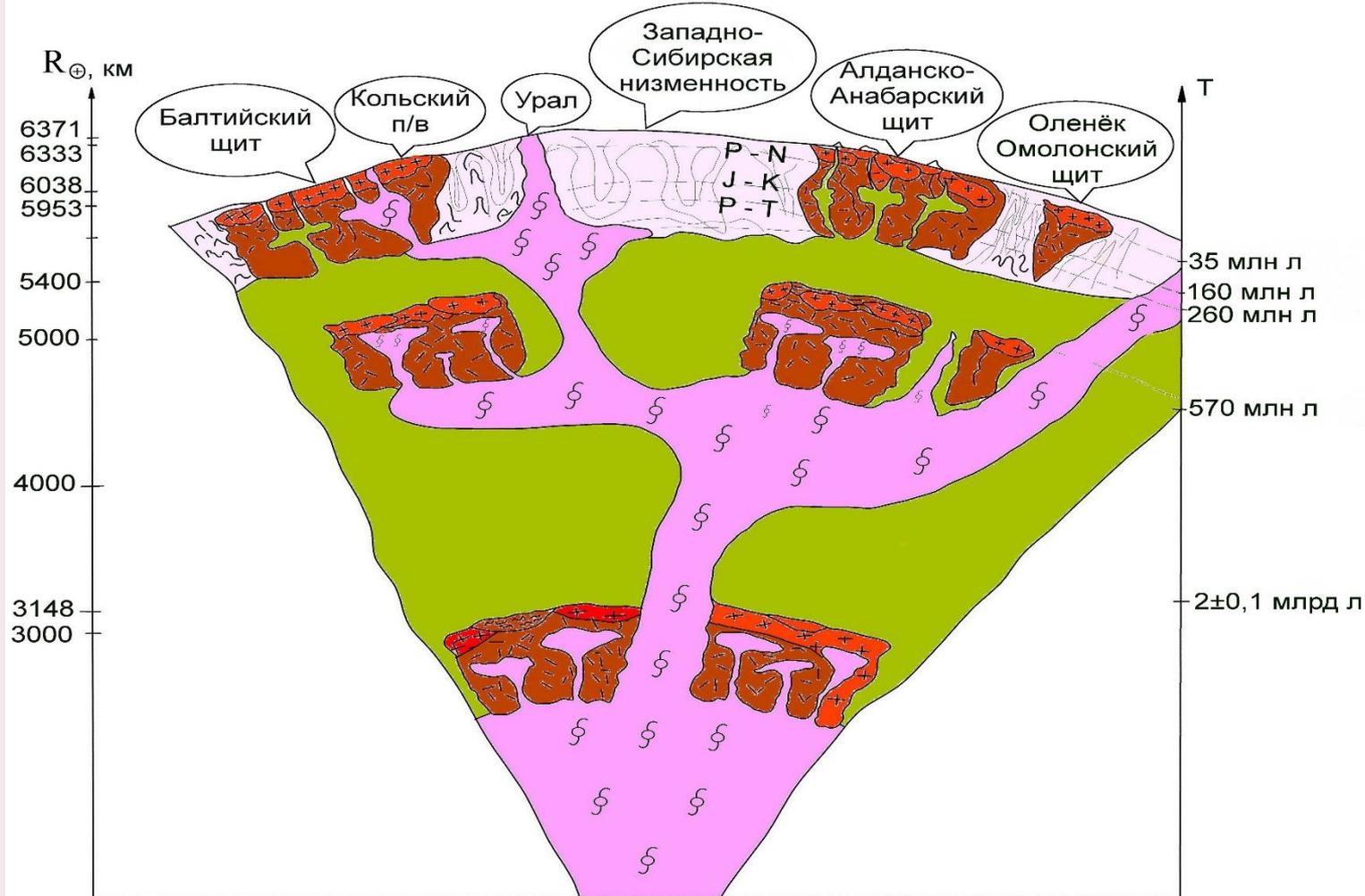
Каллисто



Этап пульсационного расширения



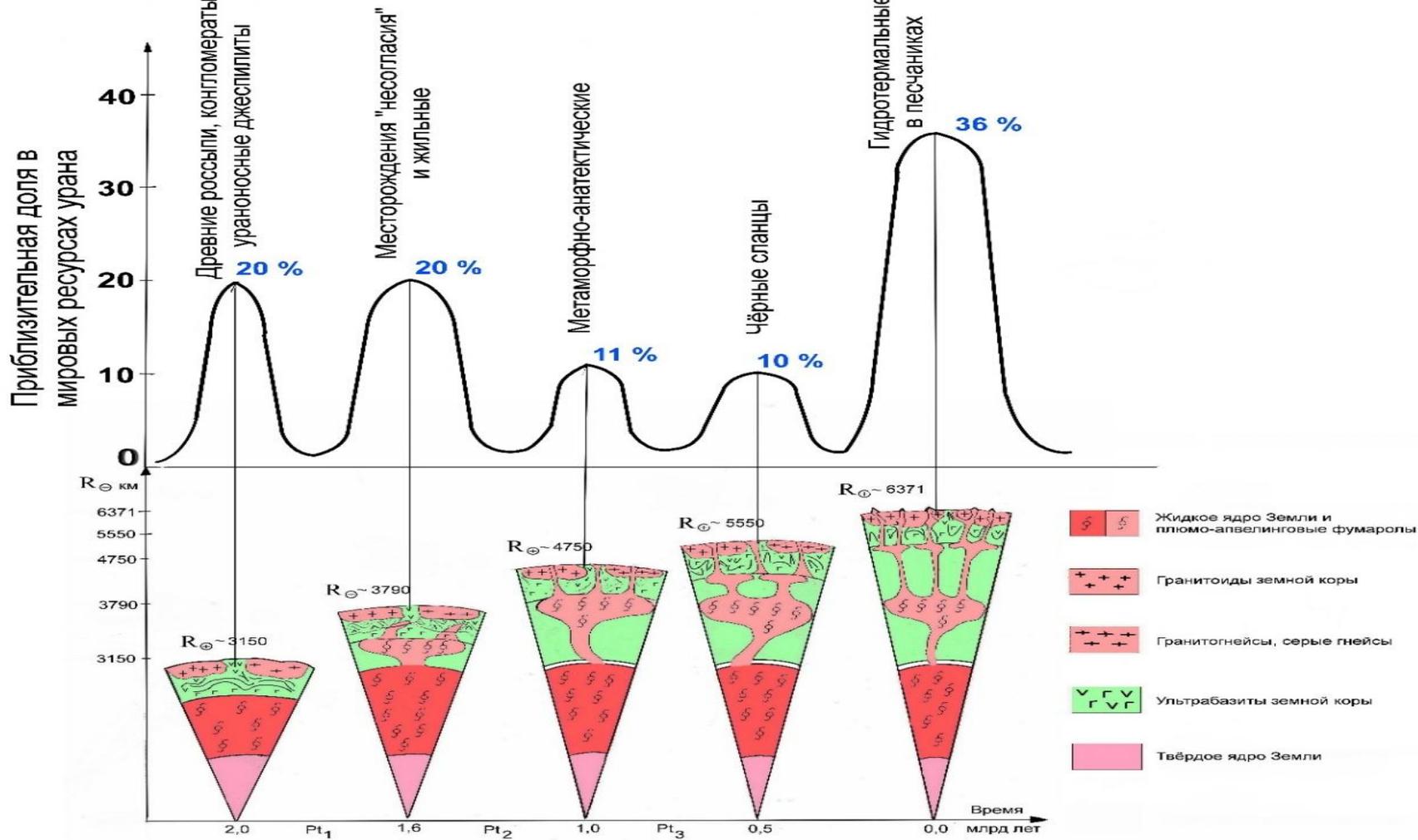
Этап	Пульсационного расширения
Стадия	Континентально-океаническая
Млрд., лет	2,0 – 0,0



Геотектоническая модель последовательных стадий развития Земли на этапе пульсационного расширения показана на рис.

Следует напомнить, что на этапе нуклеарного развития Земли сформировавшаяся верхняя мантия и земная кора были **сложены в основном коматиит-базальтами, гранито-гнейсами и гранитоидами.**

На конечной стадии суперконтинентального развития (2,4-2,2 млрд. лет) произошло **заложение глубинных мантийных каналов**, которые начали заполняться перегретым мантийным веществом и в сопровождении мощнейших литосферных фумарол проникать в земную кору. В результате эти каналы образовали своего рода правильно ориентированную **планетарную сеть**, которая до сих пор является основным структурным элементом в развитии верхней мантии и земной коры.



Стадии развития Земли на этапе континентально-океанического расширения

Самое важное, что эти заложенные в древности мантийные каналы на протяжении последующих **двух млрд. лет** являются основными глубинными структурами, определяющими **активизацию** континентальной земной коры. Интенсивность этих процессов неравномерна, для каждого геологического периода, но **масштабы их во времени экспотенциально возрастают**. Это хорошо видно на истории металлогении и развитии петрографических формаций горных пород.

Начиная с нижнего протерозоя, в развитии Земли как геотектонического объекта **выделяются четыре стадии**.

1. В период **нижнего протерозоя** идет формирование **жидкого ядра**, которое в дальнейшем, **к среднему протерозою**, достигает объема первоначальной Земли. На этой стадии ее развития еще не было выраженных плюмовых потоков. Однако мощные по энергии и объему массы глубинного вещества внедрялись в верхнюю мантию, практически при прямом контакте с жидким ядром.

2. Начался процесс **активного континентально-океанического расширения земли** и активизации ранее сложившихся платформ, щитов, кратонов, всех тех стабильных корово-мантийных структур, возникших в архее. В это время в земной коре формируются массивы **серых гнейсов, плагиогранитов, гранитов рапакиви, гранодиоритов, биотитовых гранитов, мигматитов, кварцевых монцонитов**, объем которых затем резко сокращается. Развитие всех указанных комплексов пород объясняется тем, что глубинное вещество в плюмах, продуцированное жидким ядром, и насыщенное ядерными осцилляторами, экранировалось плотной верхней мантией и земной корой. В этих условиях процессы ядерной диссоциации и распада шли практически до конца, до самых легких элементов и летучих: **кислорода, углерода, азота, серы, фосфора, хлора и др.** В этот период появляются **карбонатиты и толеитовые базальты, андезиты и первые кислые вулканы.**

- **3. На следующей стадии развития весь средний протерозой** характеризуется тем, что появляются мощные литосферные фумаролы, которые **«прошивают»** **насквозь верхнюю мантию и земную кору.** Одновременно с этим глубинные потоки вещества приобретают очертания объемных плюмовых систем, которые экранируются своими обширными поверхностями в подошве верхней мантии. **Дальнейшее увеличение радиуса планеты** приводит к тому, что **«прикипевшие» к верхней мантии плюмы** поднимаются и перемещаются вместе с различными массивами платформ, что в свою очередь, приводит к отрыву головной части плюма от границы сформировавшегося жидкого ядра Земли, при этом сохраняя энергетическую и вещественную связь с жидким ядром. Указанные динамические процессы, происходившие на этой стадии развития планеты, привели к энергетической разгрузке возникших ранее плюмовых систем..

В пределах земной коры эти мощные процессы привели к геотектоническим перестройкам и появлению новых формаций магматических пород.

4. Верхнепротерозойная стадия развития Земли отличается снижением активности глубинных литосферных фумарол. Это было вызвано тем, что поступившее ранее вещество уже прореагировало, при этом частично потеряло связь с основными резервуарами плюмовых систем. Новые флюидодинамические системы только начали формироваться. **Верхний протерозой** характеризуется проявлением **щелочного магматизма**, распространением **офиолитов**, **биотитовых и мусковитовых гранитов**, **кислых вулканитов**, **траппов**, **толеитовых базальтов**, **карбонатитов** и незначительным проявлением кимберлитов.

5. Заключительный этап развития Земли –фанерозой. Главной отличительной чертой его является то, что резко увеличилось количество рудных и магматических формаций. Причина такой геоактивности вероятнее всего связана со следующими факторами:

В пределах земной коры эти мощные процессы привели к геотектоническим перестройкам и появлению новых формаций магматических пород.

4. Верхнепротерозойная стадия развития Земли отличается снижением активности глубинных литосферных фумарол. Это было вызвано тем, что поступившее ранее вещество уже прореагировало, при этом частично потеряло связь с основными резервуарами плюмовых систем. Новые флюидодинамические системы только начали формироваться. **Верхний протерозой** характеризуется проявлением **щелочного магматизма**, распространением **офиолитов**, **биотитовых и мусковитовых гранитов**, **кислых вулканитов**, **траппов**, **толеитовых базальтов**, **карбонатитов** и незначительным проявлением кимберлитов.

5. Заключительный этап развития Земли –фанерозой. Главной отличительной чертой его является то, что резко увеличилось количество рудных и магматических формаций. Причина такой геоактивности вероятнее всего связана со **следующими факторами**:

- **А) Первое:** в конце среднего протерозоя основная активность гигантских суперплюмов, которые поднялись к верхней мантии и привели к процессам активного расширения Земли иссякли. Наступил следующий за этим новый процесс накопления энергии, породообразующих и легких химических элементов в результате постоянно действующих процессов ядерной диссоциации и кластерного распада.
- **Начала меняться динамика** рождения собственно литосферных фумарол. Большие объёмные массы плюмовых систем **не могли** подниматься всем своим объёмом к верхней мантии, они как бы **зависли в мантийном субстрате средней мантии**. С другой стороны, физическая необходимость энергетической разгрузки этих систем привела к **появлению многочисленных, небольших по размеру и объёму, потоков вещества по новым каналам**. К началу фанерозоя они достигли поверхности верхней мантии и земной коры. Указанные плюмовые системы начали продуцировать более мелкие по массе и объёму плюмы, как бы **структуры второго порядка - вторичные плюмы**.

- **Б) Второе:** столь мощные выбросы глубинного вещества, которыми обладают литосферные фумаролы стали возможными по причине того, что в головных частях астеносферных линз, которые образовывались в подошве верхней мантии, кроме ядерной диссоциации **начались и обратные процессы, синтез химических элементов из более лёгких, при том с выделением тепловой энергии.** Парадокса в этом нет, так как в различных условиях имеются элементы, которые при слиянии выделяют энергию своих сжатых оболочек. **В зонах доминирования экзотермических реакций происходит расплав стабильного в ядерном отношении вещества. Так, на границе верхней мантии и астенолинзы возникает первичный расплав, где зарождаются вторичные плюмы.** Начинается образование куполов, в которых, в результате критической концентрации легких элементов в условиях повышенного давления, **начинаются процессы ядерного синтеза, создающие ядерно-активную головку будущего вторичного плюма(новый тип фумарол).**

- Накопленная при этом процессе дополнительная энергия и легкие летучие химические элементы захватывают тяжелые ядерные осцилляторы и переносят их к поверхности земной коры в составе газовой-жидких литосферных фумарол, которые в дальнейшем **формируют все известные комплексы пород и многочисленные месторождения полезных ископаемых.**
- **С) Третья причина** - это возникновение активных, долгоживущих геологических «спаев». Особенность этого явления заключается в том, что **плюмы своими проникающими потоками литосферных фумарол прикипели к верхней мантии и тем самым слились воедино с платформами и другими стабильными структурами, не порывая своей связи с материнскими глубинными очагами.**

- В дальнейшем «прикипевшие» к основанию верхней мантии **головные части плюма перемещаются вместе с платформами**, образуя, длительно взаимодействующие геотектонические системы, подпитываемые энергией и веществом глубинных плюмовых резервуаров. Именно эти системы и порождают **в земной коре генетически единую последовательность породо- и рудообразования - карбонатиты-кимберлиты-траппы**. Отметим главные условия для протекания этих процессов в планетарных разломных системах:
 - 1. Фазовое состояние вещества должно быть жидкое или газообразное;
 - 2. Вмещающие горные породы должны обладать максимальной плотностью и минимальной трещиноватостью с отсутствием «сквозных» разломов. Все это необходимо для того чтобы электроны, нуклоны и осцилляторы не могли покинуть зону протекания реакций - центральную часть разломных зон

В её состав входили, как простые агрегаты твердого конденсата, так и **хондры** – кристаллизовавшиеся из расплавов при конденсации газожидких растворов, либо в результате прямых процессов ядерной диссоциации протоядер и атомных ядер. Именно по этой причине в метеоритном веществе, **аналоге хондритовой коры**, имеется обилие минералов и химических соединений, не характерных для дальнейшей истории химической эволюции Земли. Главными химическими элементами **первичной коры** были **C, O, Mg, Al, Si, S, Ca, Fe** и минералы, которые эти элементы образовывали: **оливин, гиперстен, диопсид, полевой шпат** и др. Хондритовая кора представляла собой весьма тонкую, мощностью от **1,0 до 3,0-5,0 км**, пластичную, гетерогенную разогретую поверхность, которая являлась хорошим проводником тепла и летучих компонентов.

- В результате усиления процессов ядерной диссоциации происходит резкое увеличение выхода легких пороодообразующих и летучих элементов из плюмов и – как следствие – дальнейшее пульсационное расширение Земли. Оно приводит, прежде всего, к **уменьшению глубин океанических впадин вследствие тектонического изменения геоида Земли и более мобильному, утоненному их строению.** С другой стороны, в этот момент **увеличивается и собственно объем мирового океана в результате выноса ювенильных вод как остаточного продукта процессов ядерной диссоциации протоатомов и химических элементов.** Для того чтобы плюмы отделялись от поверхности ядра и достигали континентальной или океанической коры, необходимо периодически, образно говоря, «встряхивать» Землю, что и происходит, когда Солнечная система **выходит из зоны коротации и подвергается резкому и мощному воздействию плотного космического потока.** В результате этого происходит **повышение интенсивности вулканизма с излиянием базальтоидов в сопровождении выбросов больших объемов флюидов.**

- Выводы

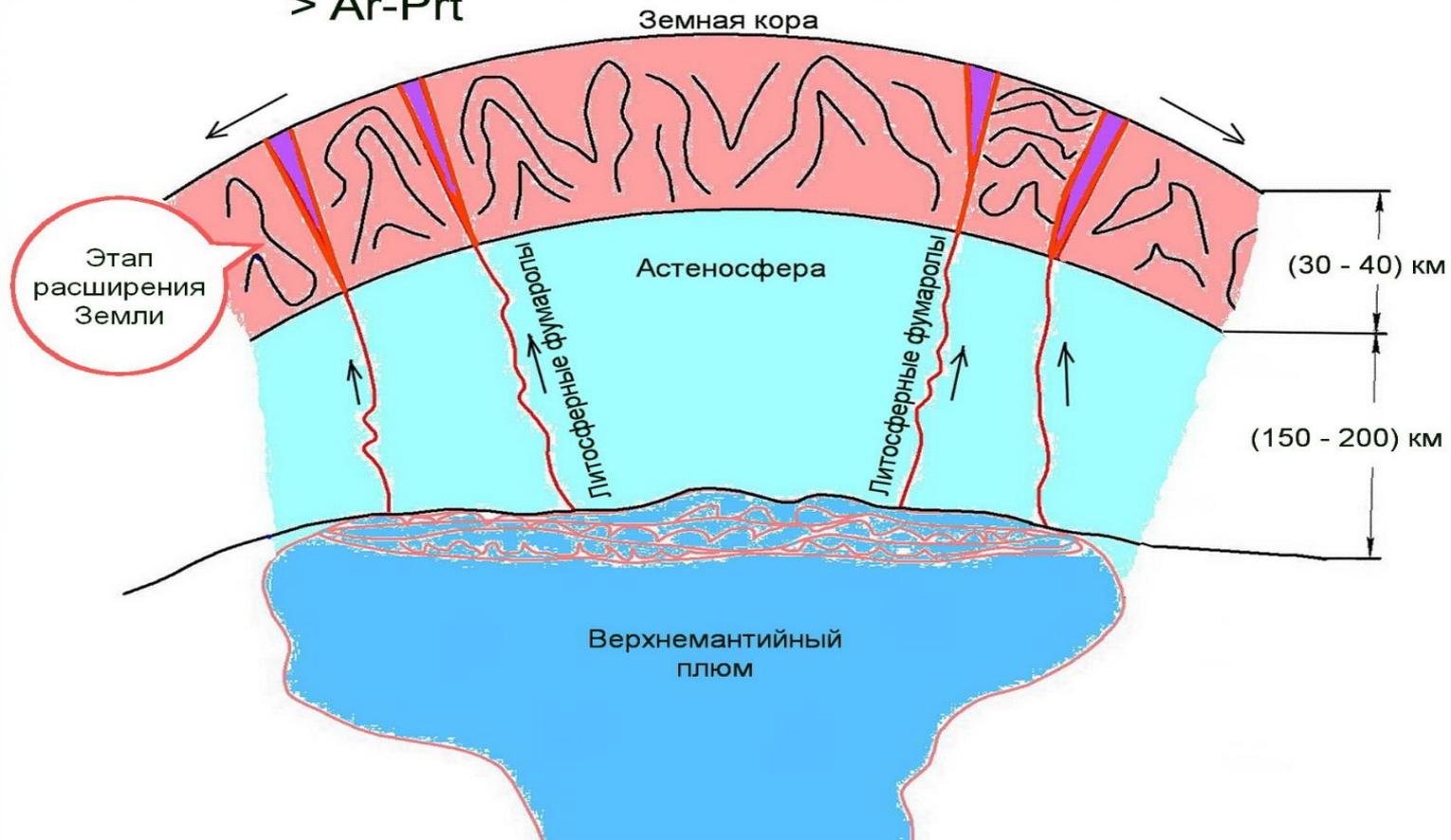
- 1. Новая концепция кластерной эволюционной минерагении базируется на идее формирования Земли из первичного звездного вещества, которое сохранилось в ядрах планет. Последовательная его деструкция, как следствие распада тяжёлой ядерной материи приводит к фрагментации вещества вплоть до появления сверхтяжёлых элементов с дальнейшей их ядерной диссоциацией. В результате возникает протомагма, которая поступает в верхнюю мантию в виде плюмовых потоков. Этот процесс поддерживает протекание реакций, в результате которых образуются химические элементы, минералы, руды и горные породы, из которых складывается верхняя мантия и земная кора. Процессы ядерной диссоциации приводят к выделению энергии и разуплотнению вещества, что, инициирует рост объема Земли, ее геотектоническую активность, а также возникновение гидросферы и атмосферы.

- 2. Первичное внутреннее ядро Земли складывается из сверхтяжелого и сверхплотного ядерного вещества, являющегося первоначальным источником звездной энергии. Можно считать, что Земля прошла через следующие этапы своего развития:
 - 1. Образование конвективной зоны с испусканием электромагнитного, нейтринного, мезон-барионного (в том числе кластерного, в виде ядерно-молекулярного) потоков.
 - 2. Конденсации вещества в конвективной зоне за счёт внутренних процессов: образованием слоя из продуктов ядерной диссоциации и дезинтеграции протоядерного звездного вещества в центральной зоне зародыша протопланеты;
 - 3. Уплотнение конденсата за счёт растущих сил гравитации с последующим остыванием верхних слоёв, создающих кору и буферный слой, астеносферу, за которой следуют две магматические оболочки, созданные, за счёт экзогенных и эндогенных процессов.

- 4. Эволюция Земли базируется на процессах деструкции и ядерной диссоциации звездного вещества, которые приводят к образованию химических элементов и их изотопов, минералов, горных пород и руд.
- 5. На основании многочисленных геотектонических исследований разделим эволюцию Земли на три этапа: 1) догеологический – продолжительностью 4,6-4,2 млрд. лет; 2) нуклеарный – 4,2-2,0 млрд. лет и 3) этап пульсационного расширения – $1,9 \pm 0,1$ – до современного периода.
- В качестве примера в нашем курсе рассмотрены условия формирования алмазоносных кимберлитов, карбонатитовых и медно-никель- платиноидных магматических месторождений.

Синергетический уровень

> Ar-Prt



В.И. СТАРОСТИН



ФОРМИРОВАНИЕ КИМБЕРЛИТОВЫХ И КАРБОНАТИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПОЗИЦИИ ГИПОТЕЗЫ КЛАСТЕРНОЙ ЯДЕРНОЙ ДИССОЦИАЦИИ

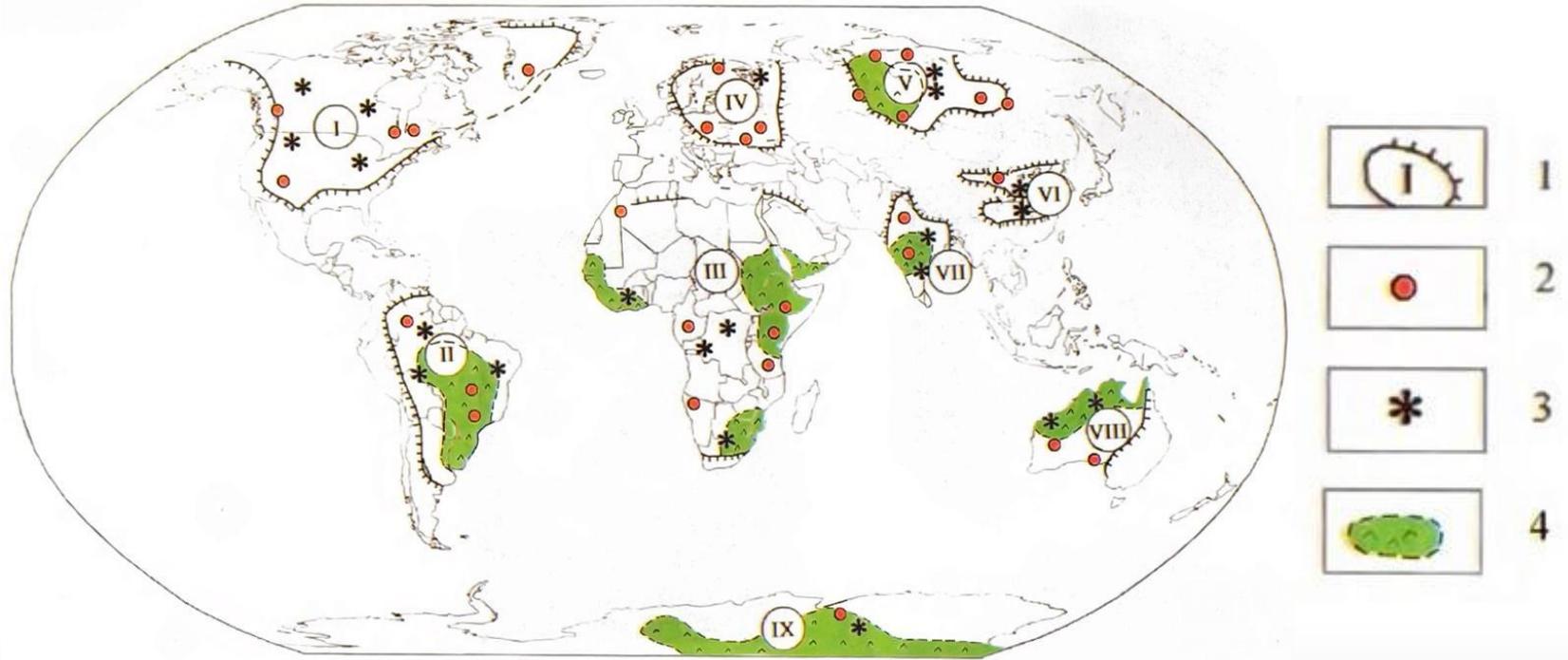
- **Платформенный эндогенный рудогенез с позиции гипотезы кластерной ядерной диссоциации**

- На всех древних платформах нашей планеты отмечается общая металлогеническая особенность, на которую обратили внимание В.И. Смирнов (1985), Е.М. Захарова (1971) и др. исследователи. Только в пределах платформ развиты **редкоземельные карбонатиты, алмазоносные кимберлиты, сульфидные медно-никелевые и редкоземельные и апатитовые месторождения**. Образование и эволюция этих месторождений и вмещающих их основных и ультраосновных комплексов уже в семидесятые годы прошлого столетия предполагалась, как результат « цепных самоподдерживающихся реакций на уране.....» (Захарова, 1971, стр. 55) (рис.4, 5, табл. 2). В качестве примеров рассмотрим возможные варианты образования карбонатитовых, кимберлитовых и сульфидных медно-никелевых месторождений.

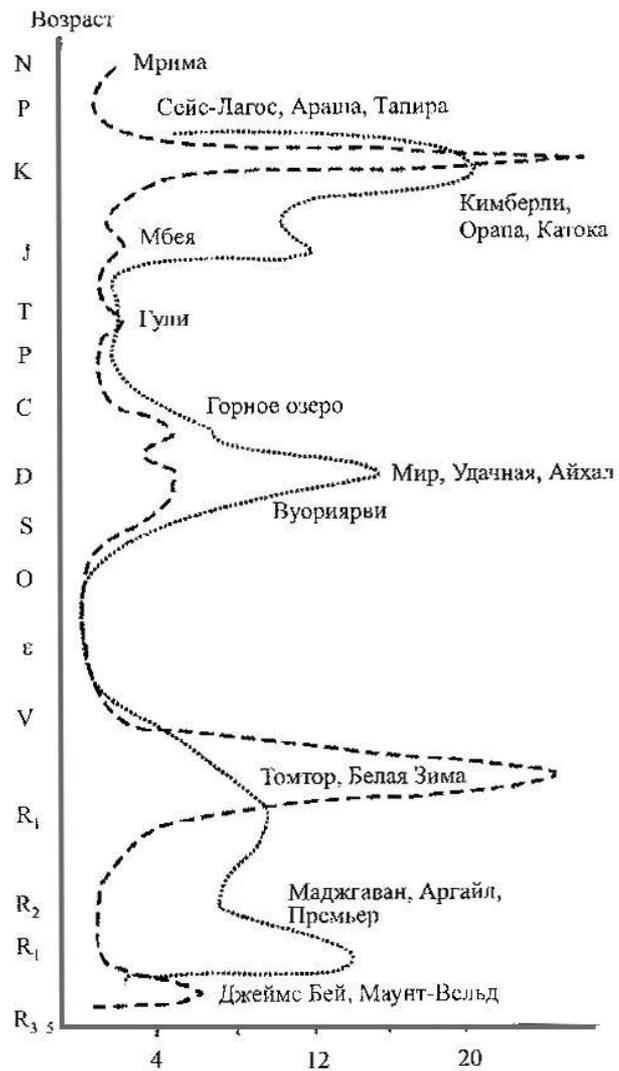
Становление карбонатитов и кимберлитов связано с воздействием мантийных плюмов. Карбонатиты – кимберлиты - траппы - углеводороды образуют **единую генетическую последовательность**, закономерно протекающих процессов ядерной диссоциации и кластерного радиоактивного распада глубинного вещества (осцилляторов), поступающих с литосферными фумаролами.

- Исследования последних десятилетий показали, что проблему генезиса карбонатитовых комплексов необходимо рассматривать в совокупности с кимберлитовыми образованиями, так как, все они представлены вулканоплутоническими образованиями с единым мантийным источником (Кривицкий, Старостин, 2017). Генетическое единство УЩК подтверждается как общностью петрохимических признаков, так и структурной связью.
- А.А. Фроловым с соавторами (2005) показано, что масштабы магматизма в ряду: **кимберлиты – массивы с карбонатитами – траппы**, последовательно возрастают на три порядка. При этом глубина магматических очагов, генерирующих эти формации увеличивается от траппов к кимберлитам. Главнейшей чертой, определяющей формации УЩК и карбонатитов, является большая глубинность питающих магматических очагов и разломов, по которым происходит движение магмы.

Провинции карбонатитов кимберлитов и траппов



1 - провинции (древние платформы): I - Северо-Американская, II - Южно-Американская, III – Африканская, IV - Восточно-Европейская, V - Сибирская, VI - Китайская, VII - Индийская, VIII - Австралийская, IX - Антарктическая;
2 - 4 - субпровинции, районы и поля: 2 - карбонатитов, 3 - кимберлитов, 4 - траппов

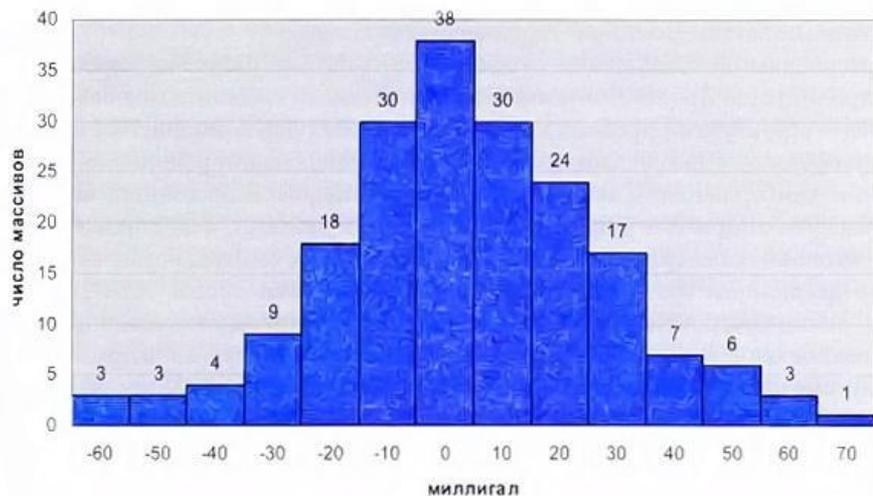


Масштабная
шкала общих
запасов

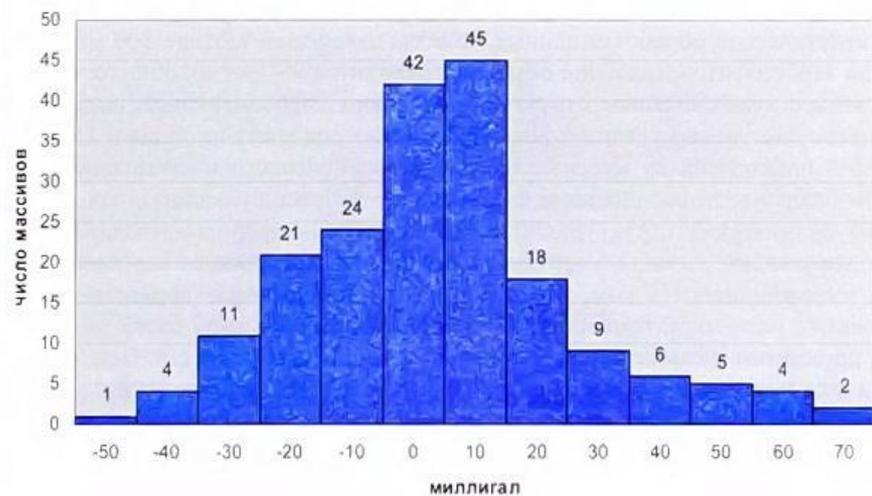
Всё многообразие и сложные формы образования полезных ископаемых в карбонатитах и природное алмазообразование в кимберлитах, определяется в основном физическими свойствами вмещающих горных пород, такими как: плотность, трещиноватость, первичный объём литосферных фумарол, открытостью или закрытостью термодинамической системы

Позиции корбонатитов и кимберлитов в гравитационном поле Земли

Карбонатиты мира



Кимберлиты



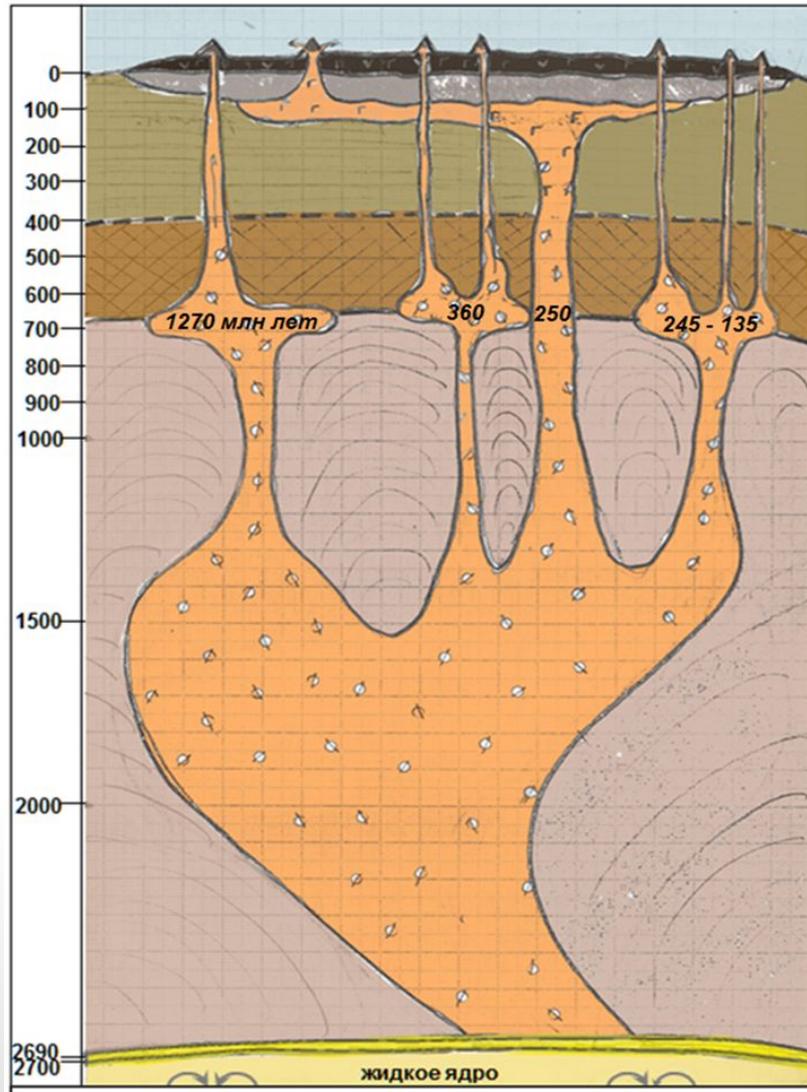


Диаграмма формирования Сибирского суперплюма (по О.М. Розену) с дополнениями автора

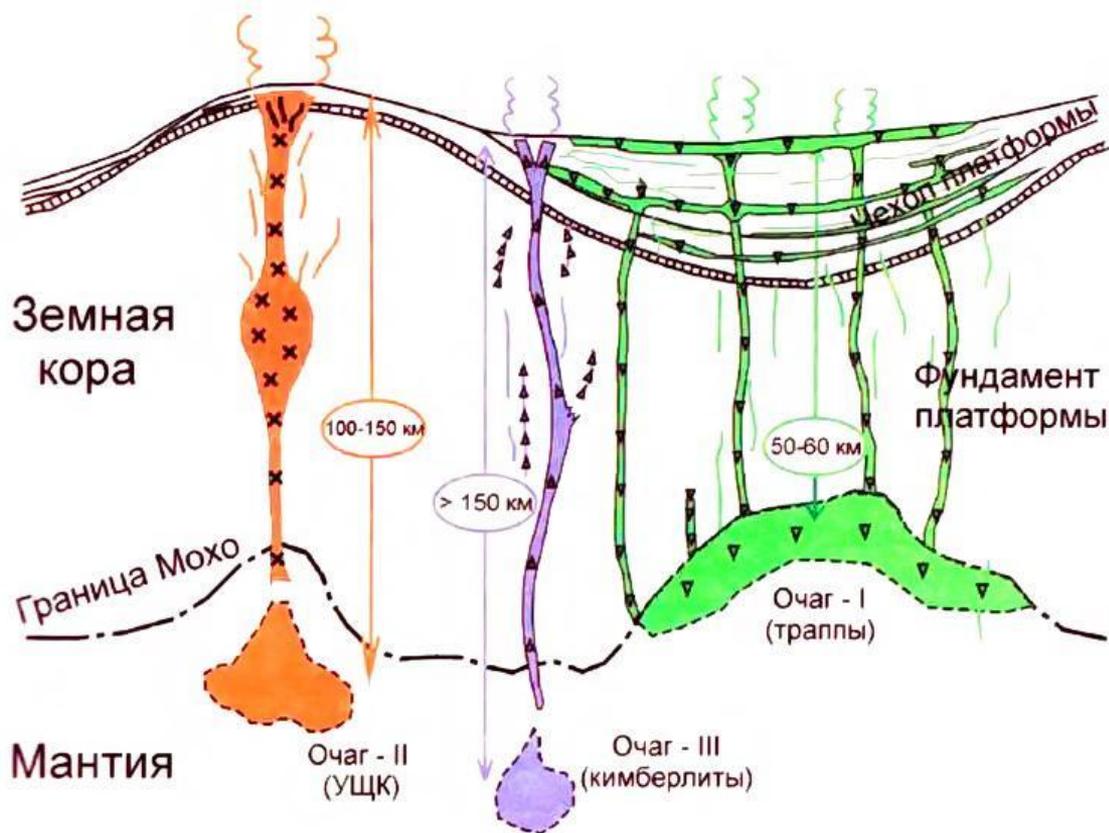
Эмпирические данные о позиции карбонатитов и кимберлитов в гравитационном поле Земли показывают, что образование кимберлитов происходит во вмещающих горных породах имеющих высокие значения плотности, отвечающие положительным значениям гравитационного поля

Структурная схема платформенного магматизма

Оранжевое - массивы ультраосновных щелочных пород и карбонатитов

Фиолетовое - кимберлитовые трубки

Зелёное - проявления траппового магматизма



Карбонатиты

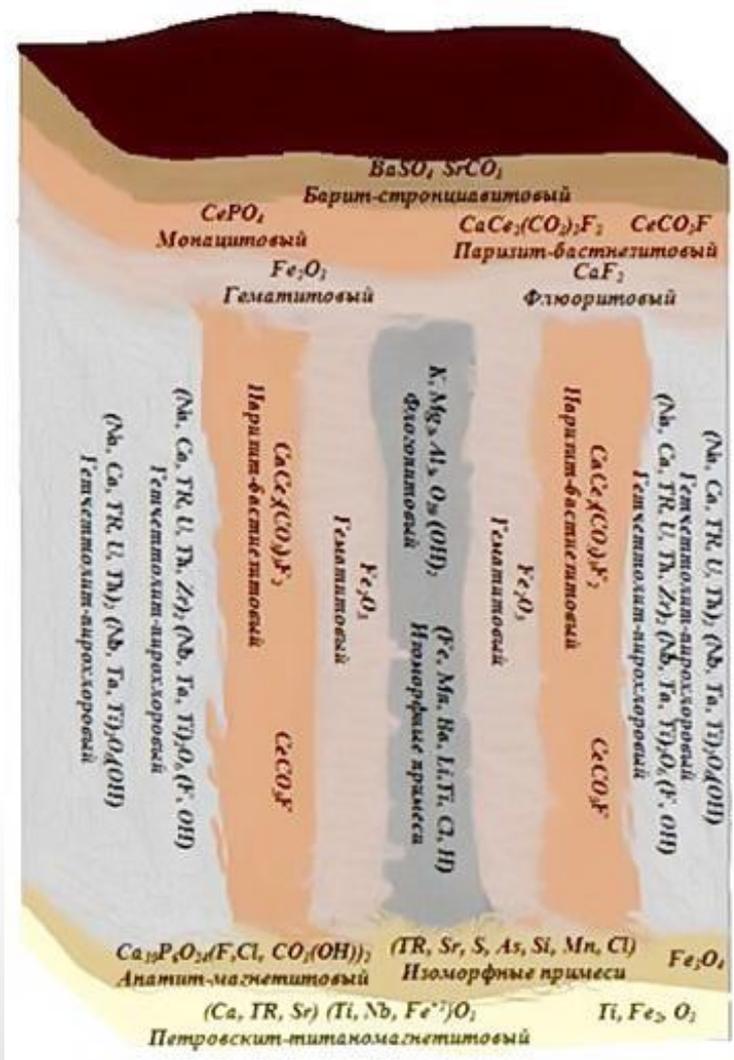
Карбонатиты являются крупнейшими природными концентраторами двух групп химических элементов:

TR, Ta, Nb, Sr, Sc, Fe, Ti
U, Th, Pb, Mo, Zn, Cu

Характерная особенность карбонатитов - высокое содержание редких земель цериевой группы Ce, Pr, Nd, Pm, Sm и образование фосфоритов, которое прослеживается через все карбонатиты.

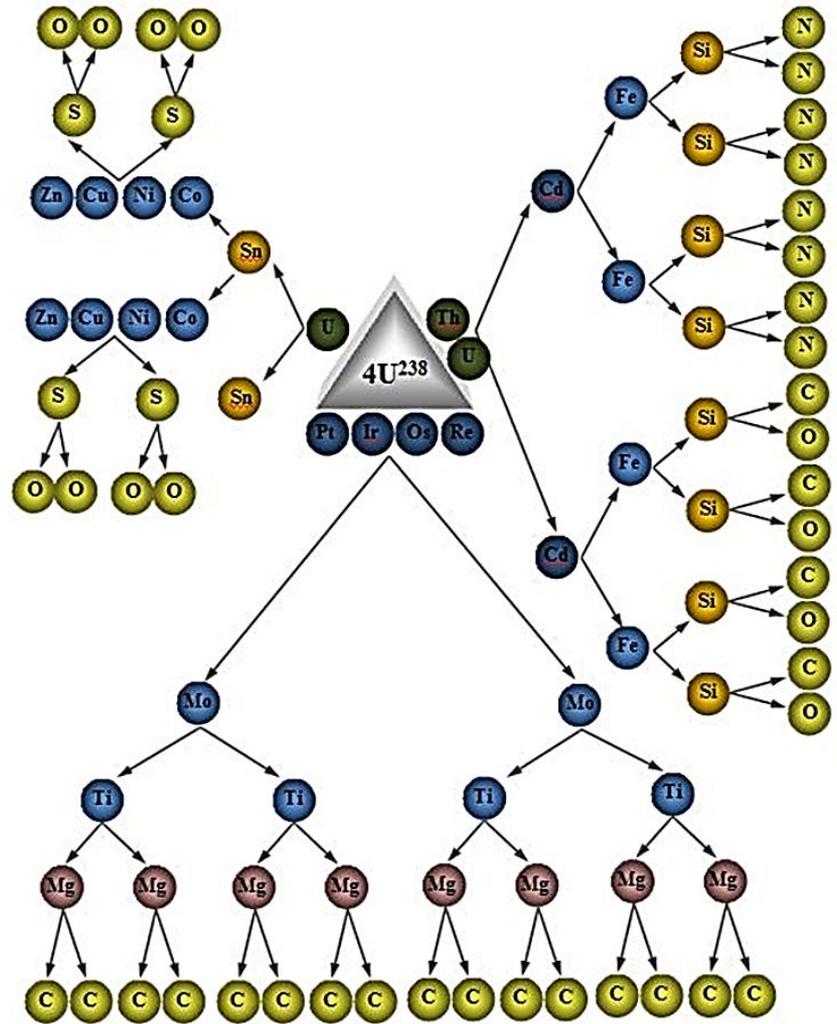
- Все эпохи, с которыми связаны **крупные планетарные тектонические перестройки** есть результат **пульсационно-расширяющегося этапа развития Земли**, который начался с верхнего протерозоя примерно 2 млрд. лет назад, когда Земля вступила в стадию океанического расширения.
- Общая тенденция перехода рифтовых зон в авлакогенные структуры, последних – в складчатые зоны свидетельствует о глобальной ритмичности этих процессов. Это наглядно видно на диаграмме входа и выхода Солнечной системы из зоны коротации за период фанерозоя (Кривицкий, Старостин, 2017). Все исследователи карбонатитовых комплексов признают, что вопрос источника рудных элементов сложен и трудно разрешим. Создается впечатление, что они протекают каждый раз различными эволюционными путями. Наблюдаемые ныне рудные поля и месторождения, вскрытые эрозионным срезом – суть фрагменты единой, объемной сложной вулканогенно-плутоногенной или плутоногенной постройки.

- . Принимая это, обобщенная модель рудогенеза карбонатитовых месторождений, представляется следующим образом. На значительном интервале глубин проявляется следующая зональность минеральных типов месторождений от дневной поверхности до глубины 10-15 километров:
- барит-стронцианитовый, редкоземельный (монацитовый, паризит-бастнезитовый), гематитовый и флюоритовый, который постепенно сменяются гатчеттолит-пироксеновым, апатит-магнетитовым, флогопитовым и перовскит-титаномагнетитовым (Рис.).

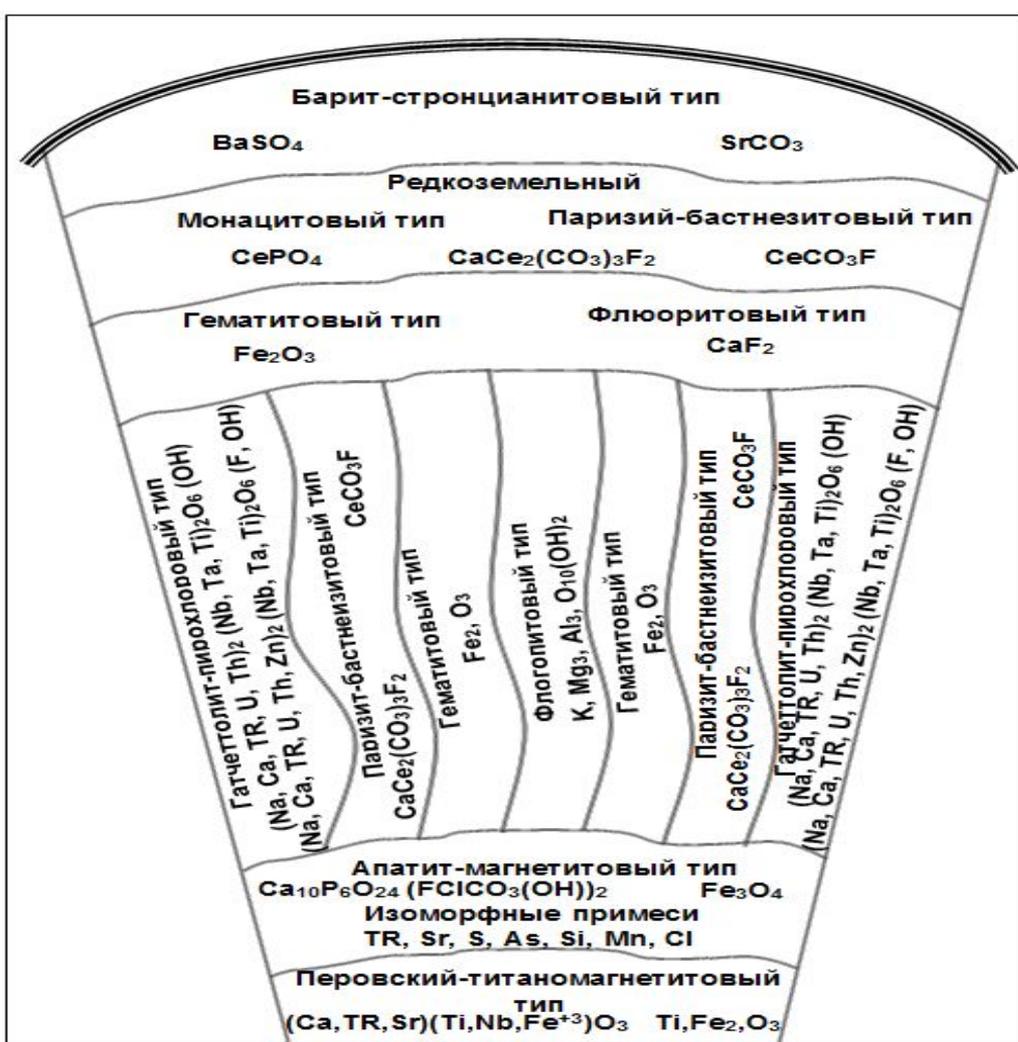


Вертикальная и горизонтальная зональности минеральных типов оруднения в карбонатитовых массивах

Схема ядерной диссоциации осциллятора массой в $4U^{238}$



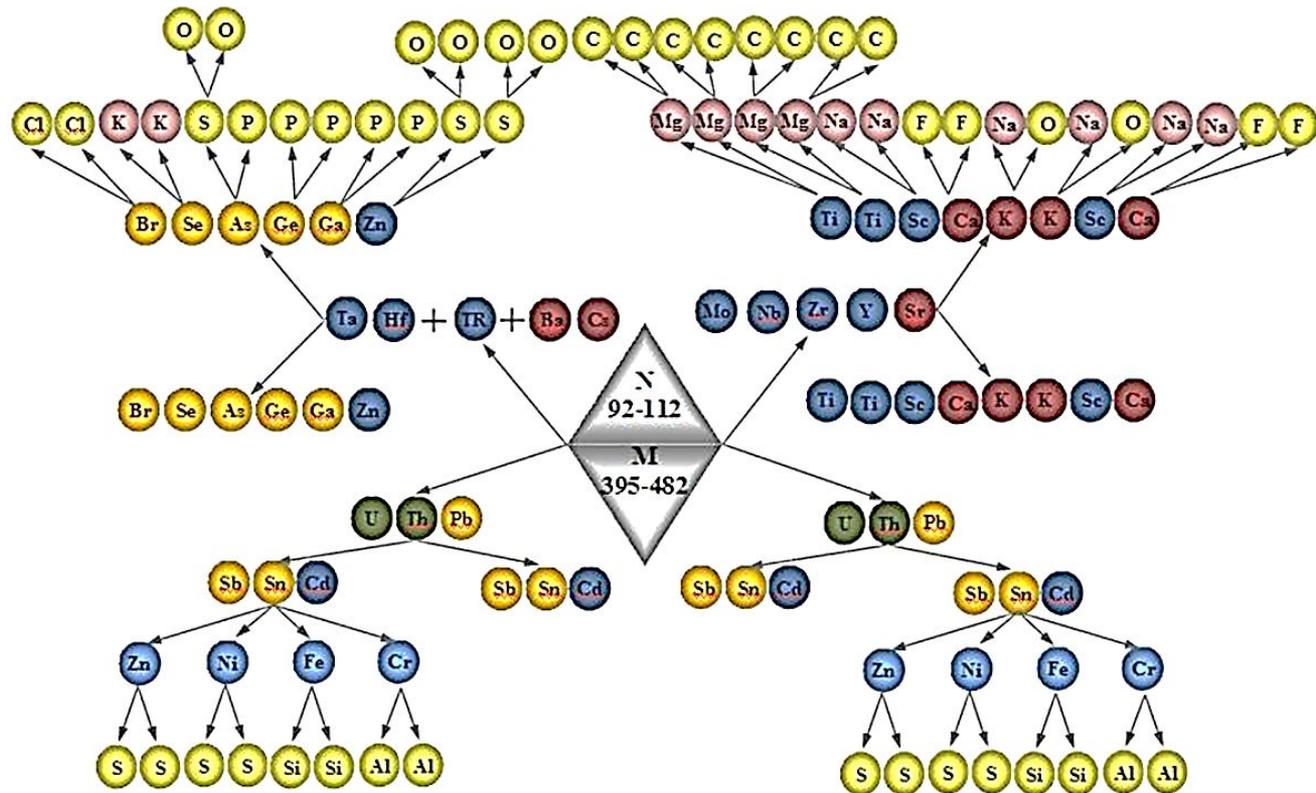
Пример образования ультрабазит-базитовой магмы



На значительном интервале глубин проявляется следующая зональность минеральных типов месторождений от дневной поверхности до глубины 10-15 километров: **барит-стронцианитовый, редкоземельный (монацитовый, паризит-бастнезитовый), гематитовый и флюоритовый, который постепенно сменяются гатчеттолит-пирохлоровым, апатит-магнетитовым, флогопитовым и перовскит-титаномагнетитовым**

Схема ядерной диссоциации осцилятора массой $395-482 \text{ n} \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

Пример образования ультращелочных комплексов и карбонатов



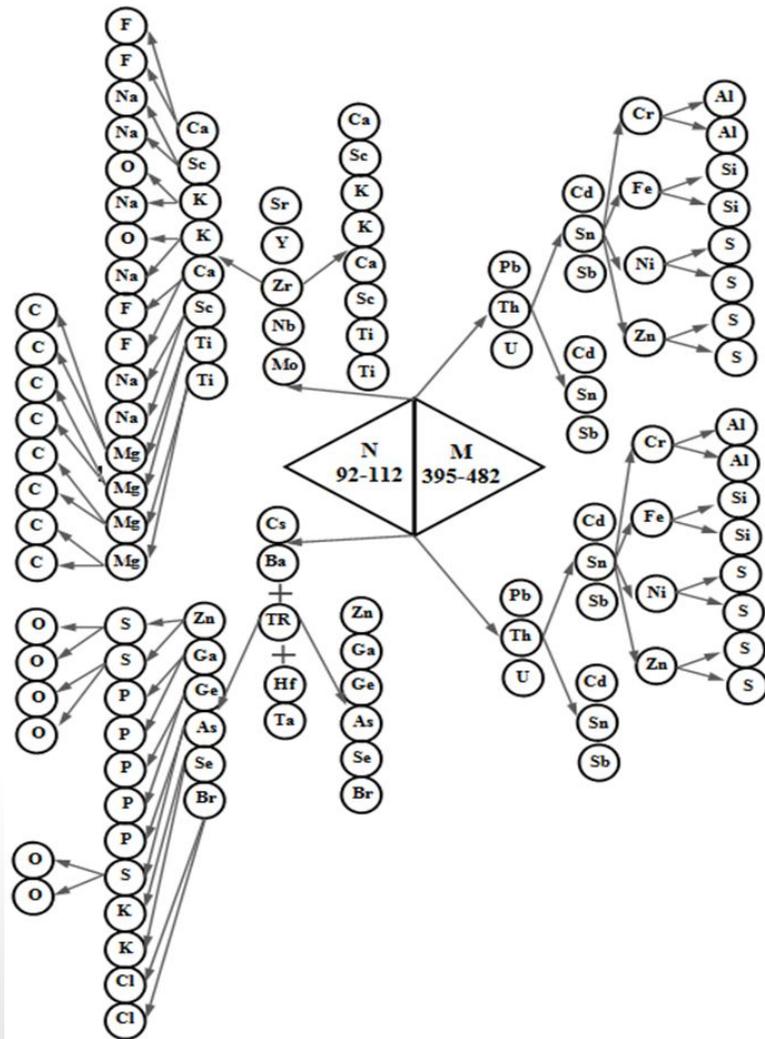


Схема ядерной
диссоциации
осциллятора массой
 $395-482 \text{ n} \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

*Пример образования
ультращелочных
комплексов и
карбонатитов*

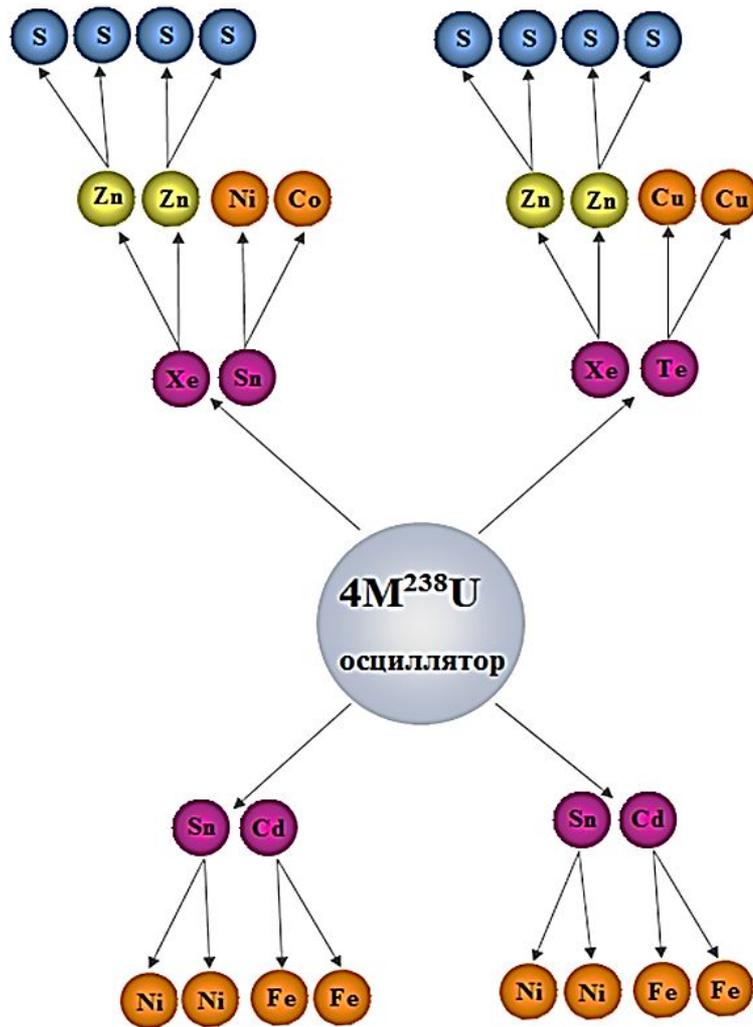


Схема ядерной
диссоциации
осциллятора
массой $4M^{238}\text{U}$

Минерал Пентландит
 $(\text{Ni}_5\text{Fe}_4)\text{S}_8$

Алмазоносные кимберлиты

Заключительный мегаэтап развития Земли – это фанерозой. Главной отличительной его чертой является то, что за последние шестьсот миллионов лет резко увеличилось количество магматических формаций в земной коре и резко возросло количество и разнообразие месторождений полезных ископаемых, в том числе и алмаза. Причина такой геоактивности связана с тремя причинами:

Эмпирические наблюдения позволяют высказать предположение, что кристаллизация алмаза происходит непосредственно в диатремах, образующихся в земной коре в результате периодически поступающих потоков литосферных фумарол, насыщенных сверхтяжелыми и тяжелыми атомными ядрами (осцилляторами). Раскристаллизация которых приводит к образованию алмаза.

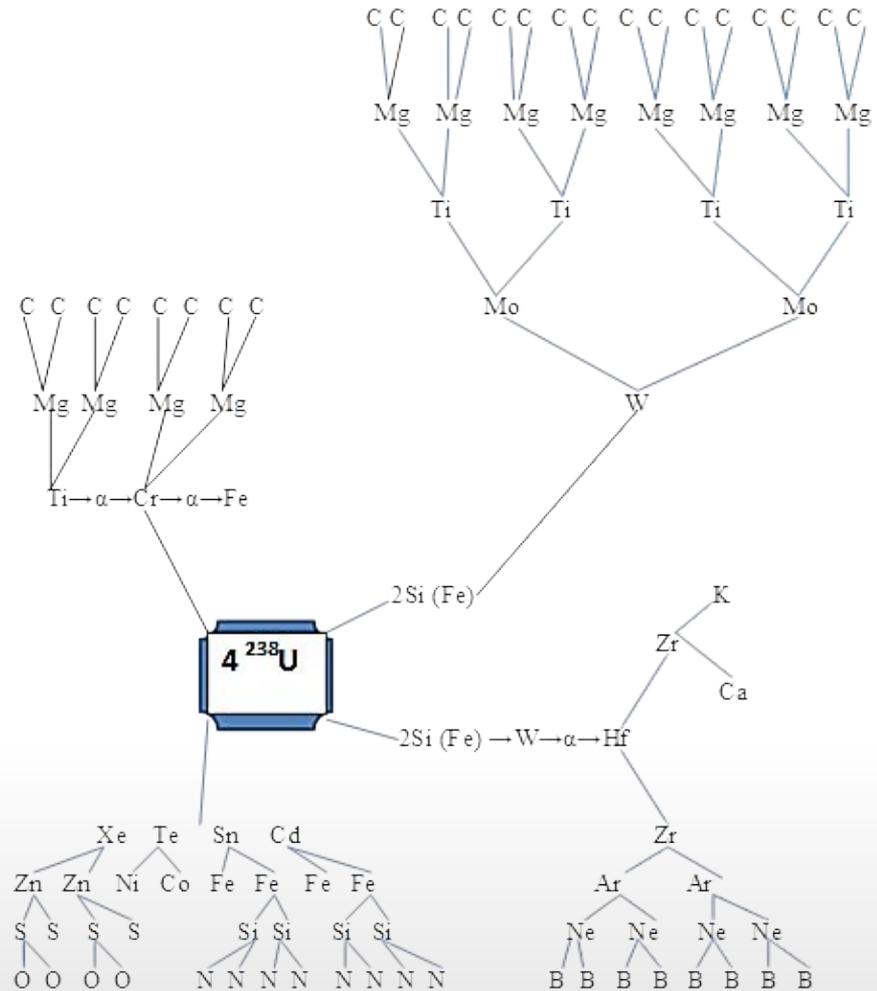
Алмаз кристаллизуется в динамической обстановке при постоянном притоке вещества (химических элементов) и энергии которые выделяются в процессе ядерной диссоциации и кластерного радиоактивного распада осцилляторов. Как правило, эти процессы наиболее интенсивно протекают в центральной части диатрем. При этом алмаз кристаллизуется как наиболее ранний минерал (фенокристалл), как конечный продукт ядерной диссоциации. Процесс кристаллизации протекает минуя газожидкую фазу.

В результате поступления литосферных фумарол в пределы земной коры происходит формирование кимберлитовой магмы, насыщенной сверхтяжелыми и тяжелыми атомными ядрами и летучими компонентами, как продуктами ядерной диссоциации и кластерного радиоактивного распада.

Кристаллизация зародышей алмазообразования, как фенокристаллов, происходит непосредственно из сверхтяжелых и тяжелых атомных ядер в результате ядерной диссоциации и кластерного радиоактивного распада осцилляторов, минуя физико-химическую стадию алмазообразования.

Активный метастабильный рост алмазов на образовавшихся «зародышах» в дальнейшем происходит из продуктов ядерной диссоциации и кластерного радиоактивного распада, таких как углерод и азот, уже по физико-химическим законам в жестких Р.Т. условиях. На этой стадии роста алмазов, окончательно формируется облик кристаллов в зависимости от особенностей строения вмещающих горных пород и объёма кимберлитовой трубки.

Схема ядерной диссоциации осциллятора массой $4M^{238}\text{U}$ при образовании алмаза, структурных и сингенетических включений в кристалле

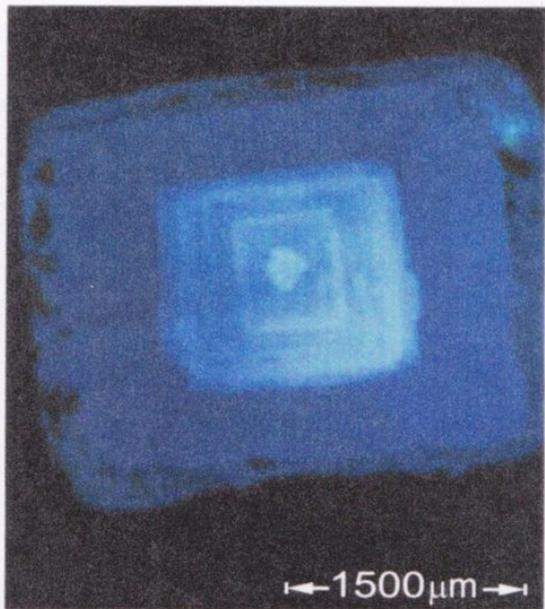


В завершающей стадии становления кимберлитовой трубки, в зависимости от первичного объёма поступающего флюида и концентрации в нём осцилляторов можно наблюдать отдельные стадии роста алмазов:

- 1) В небольших объёмах литосферных фумарол образуется значительное количество мелких алмазов, как бы первичных «зародышей», которые не получили дальнейшего развития из-за недостатка исходного материала, т.е. осцилляторов. Поэтому в кимберлитовых трубках всегда масса субмикронных алмазных кристаллов.
- 2) Когда объём литосферных фумарол велик, то после кристаллизации «зародышей», процесс ядерной диссоциации продолжается, что приводит к выделению большого объёма летучих и, в первую очередь, это углерод и азот, которые участвуют в росте «алмазных ансамблей».
- 3) В завершающей стадии процесс ядерной диссоциации не доходит до самых легких элементов, а останавливается на образовании кислорода, фтора, хлора, серы, что приводит к резкому возрастанию окислительного потенциала и прекращению роста алмаза, а конечной стадии даже к его резорбции.

Два типа алмаза, различающихся по месту нахождения в алмазном веществе, количеству и составу примесей и очередности кристаллизации

Тип I



Тип II



Алмаз II типа всегда располагается в центральной части кристаллов. Имеет структурные (изоморфные) включения

$H, {}^4He, N, B, Ne, Ar, Xe.$

Высокое содержание H и 4He в алмазе типа II - это прямое указание на протекание кластерного радиоактивного распада осцилляторов

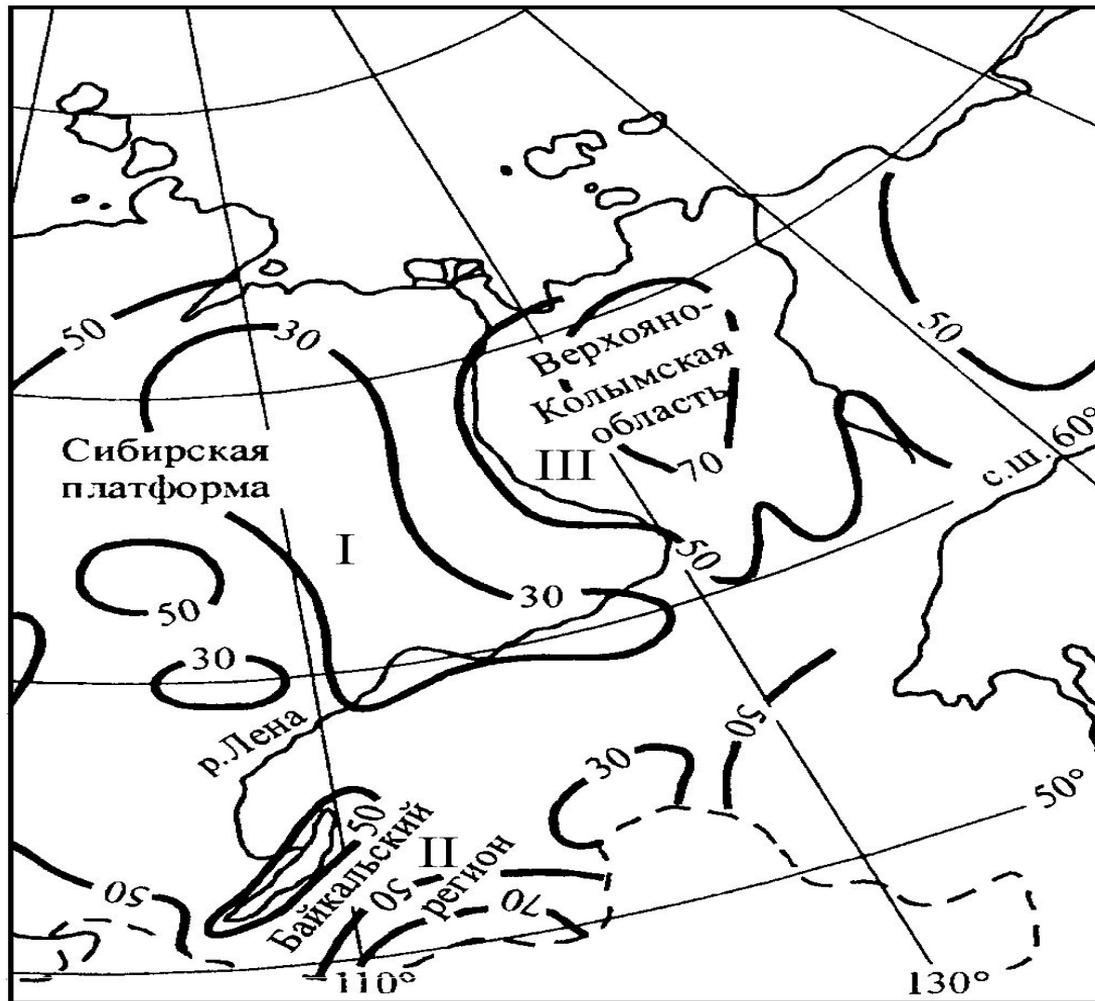
Между двумя типами алмаза располагаются сингенетические включения, представленные в основном тремя минеральными формами:

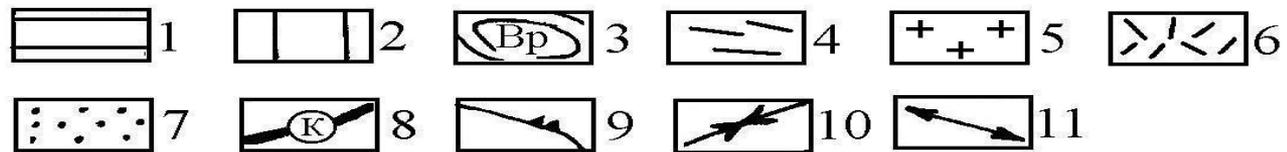
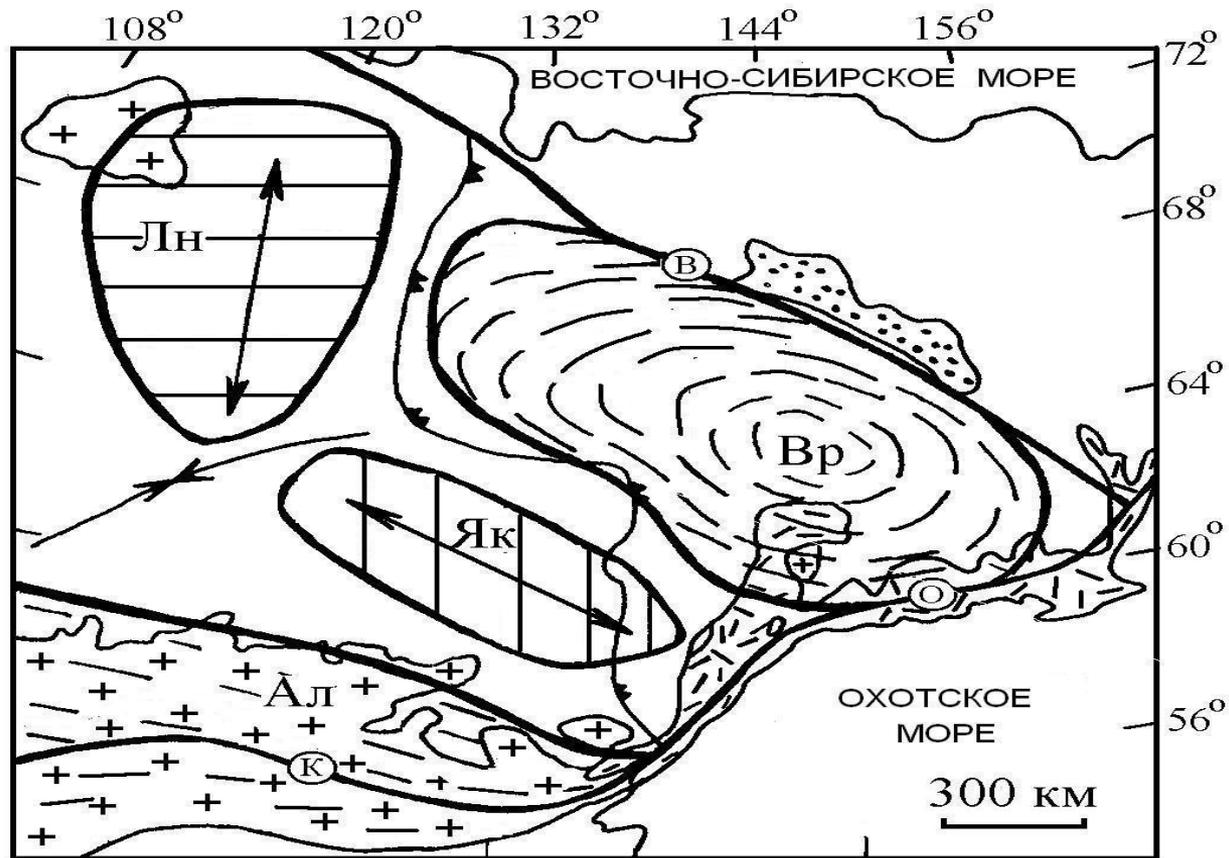
1. Высокомагнезиальные минералы; оливин, пироп, рингвудит, брусит, шпинель.

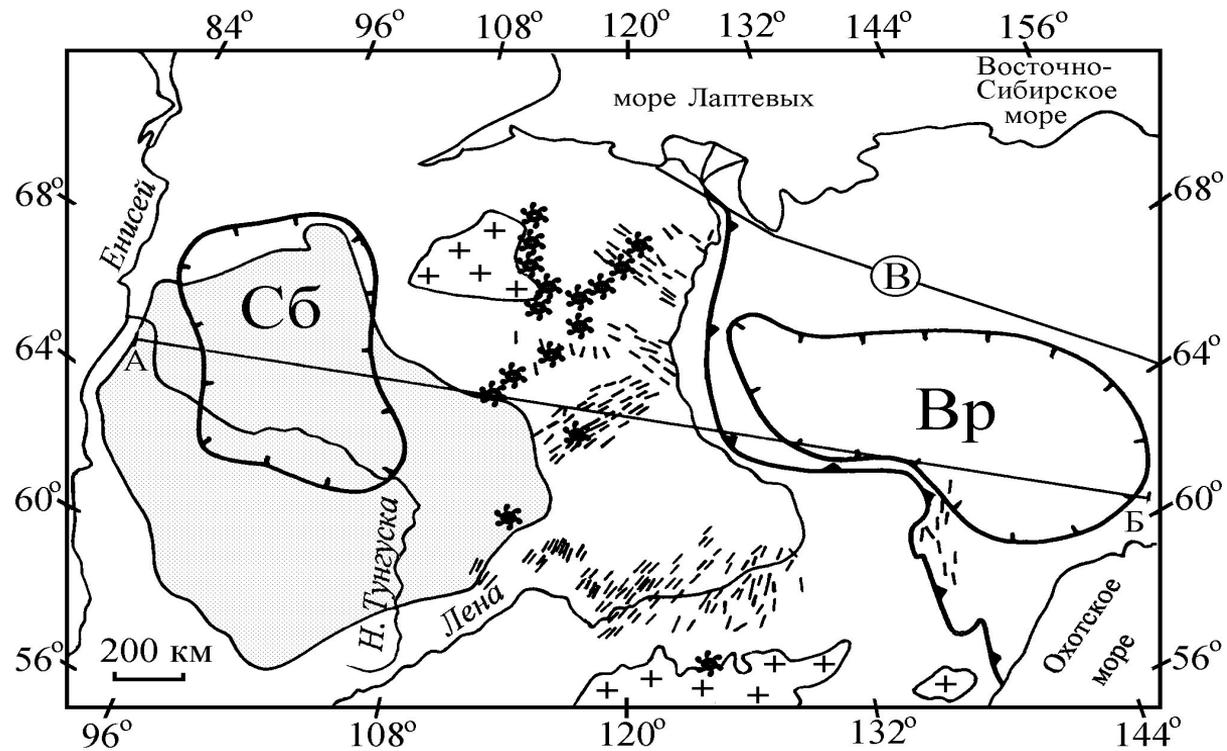
2. сингенетические включения сульфидов с самородным Fe ; пирротина, халькопирита, твёрдые растворы на основе петландита.

3. Сингенетические включения на основе твердых оксидных растворах $Zr-Fe-Cr-V-Ti-Si-Al.$

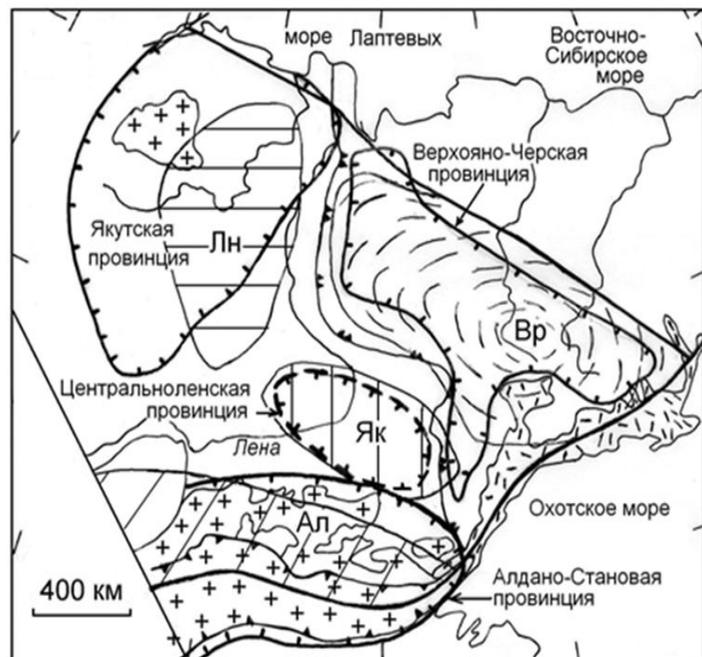
Все изученные сингенетические включения представляют собой продукты раскристаллизации массивных осцилляторов в процессе ядерной диссоциации и кластерного радиоактивного распада вещества поступающего из глубин с литосферными фумаролами







- **Рис. Схема рудоконтролирующих геодинамических систем литосферы восточной части Сибирского кратона (Стогний, Стогний, 2011).**



1 – выходы метаморфических раннедокембрийских пород; 2 – Охотско-Чукотский вулканогенный пояс; 3-6 – рудоконтролирующие геодинамические системы литосферы: 3 – Ленский (Лн) литосферный корень, 4 – Якутский (Як) литосферный корень, 5 – Алданская (Ал) область деструкции, 6 – Верхоянская (Вр) верхнемантийная астенолинза; 7 – восточная граница Сибирской платформы; 8 – границы Станового гранулит-гнейсового пояса; 9 – глубинные ограничения восточной части кратона; 10 – контуры золоторудных провинций.

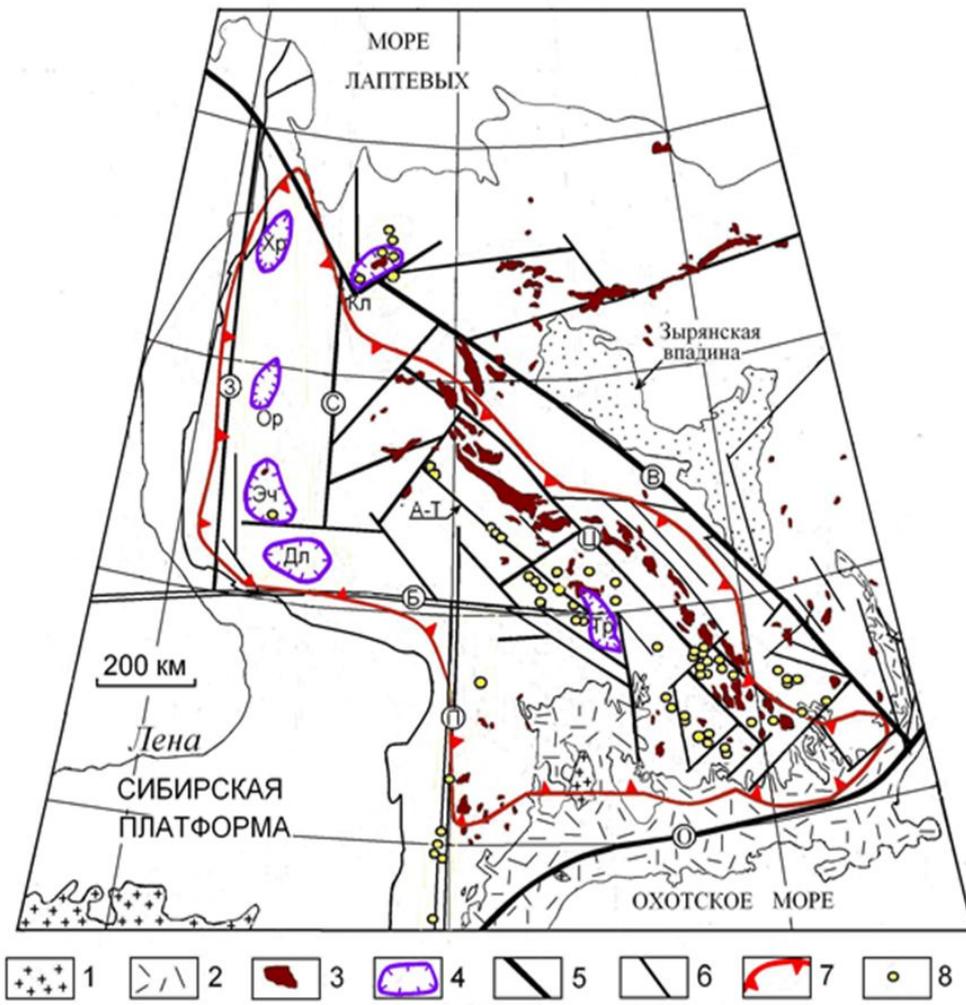


Рис. Схема рудоконтролирующих структур Верхояно-Черской золотоносной провинции (Стогний, Стогний, 2011)

1 – выходы кристаллического фундамента; 2 – Охотско-Чукотский вулканический пояс;

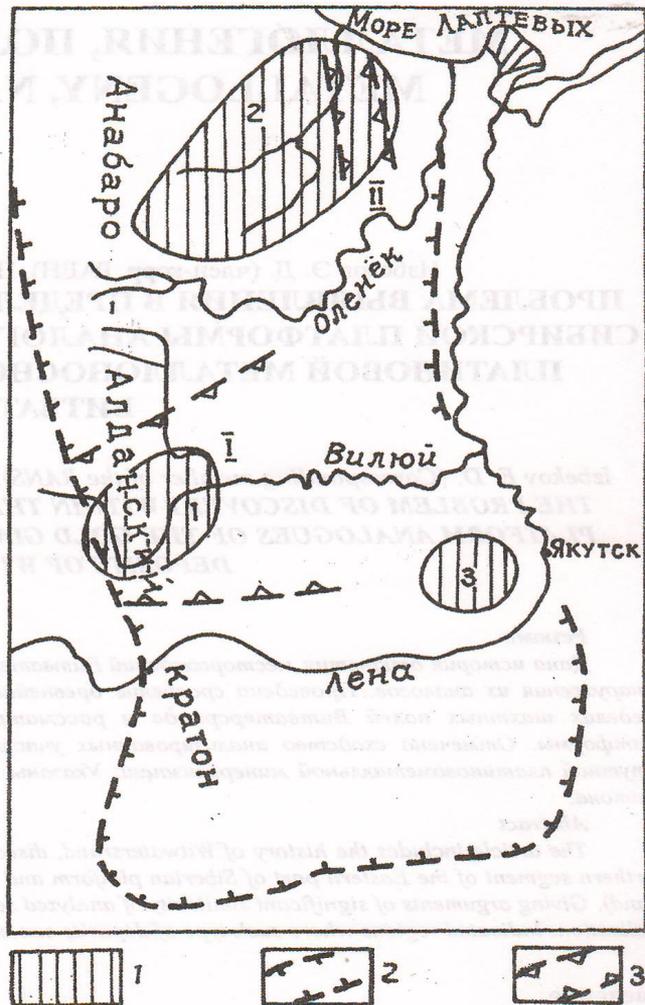
3 – мезозойские гранитоиды; 4 – гранитогнейсовые купола кристаллического фундамента:

Хр – Хараулахский, Кр – Куларский, Эч – Эчийский, Тр – Тарынский, Ор – Орулганский,

Дл – Дулганахский; 5 – глубинные ограничения кратона (сутуры):

Восточноеверхоянская (В) и Охотоморская (О); 6 – глубинные разломы: 3 – Западноверхоянский, П – Сеттедабанский,

С – Сартангский; 7 – контур Верхоянского гравитационного минимума; 8 – месторождения и рудопроявления золота.



- **Рис. Размещение ореолов рассеяния самородного золота с попутной платиноидной минерализацией в Северо-Азиатском кратоне.**
- 1 – ореолы рассеяния с самородным золотом: 1 – Сунтарский, 2 – Анабаро-Уджинский, 3 – Якутский;
- 2 – примерные границы Анабаро-Алданского кратона; 3 – границы рифтов: I – Вилюйского, II – Уджинского.

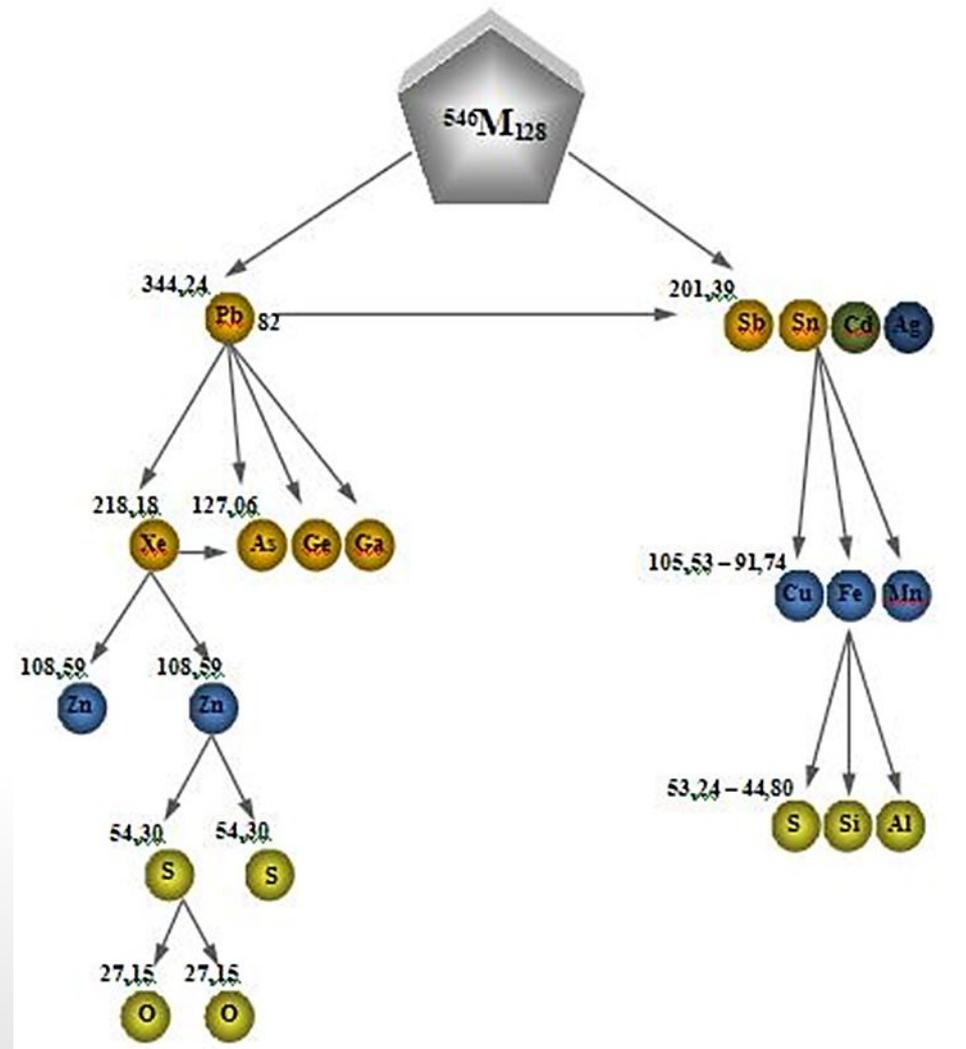


Принципиальная геолого-геофизическая модель формирования Ленского литосферного корня (с использованием материалов Е.Е. Лазько и М.Ф. Родена (2003) по разрезу верхней мантии в районе трубки Мир) и кимберлитового магматизма Якутской провинции (Стогний Г. А., Стоний В.В., 2008а), 1–2 – кристаллический фундамент: 1 – Ленского геоблока, 2 – Тунгусского и Верхоянского геоблоков; 3 – неизменная верхняя мантия; 4 – алмазсодержащий слой верхней мантии; 5 – термальный пограничный слой; 6 – термически активная и флюидонасыщенная верхняя мантия (палеоплюм); 7 – астенолинза верхней мантии. Пунктир – фазовые переходы шпинель-гранат (шп-грн) и графит-алмаз (грф-алм). Цифрами на разрезе обозначены плотности в г/см³. Положение разреза АБ на рис. 2.2.10. Стрелки – направления термического и изобарического воздействия плюмов

Выводы

1. Эндогенные рудные месторождения и вмещающие горные породы представляют собой раскристаллизовавшиеся, в процессе кластерной ядерной диссоциации, атомные ядра сверхтяжелых, трансураниевых химических элементов, урана, тория и лантаноидов, поступающих из астеносферы Земли в газообразной форме и в составе газовой-жидких литосферных фуморол.
2. Геохимическая эволюция магматизма Земли и рудогенез являются необратимыми процессами кластерной ядерной диссоциации атомных ядер химических элементов, которые определяют собой единую генетическую связь тектономагматического развития земной коры и литосферы с эволюцией глубинного вещества планеты

Схема распада
сверхтяжёлого ядра
 $^{546}\text{M}_{128}$ в формировании
свинцово-цинкового
гидротермального
рудинения





Благодарю за внимание