

Геологические структуры центрального типа

1. Тектоно-магматические структуры

Из прошлой лекции мы с вами сделали вывод, что на Земле в отличие от других планет земной группы мало сохранилось астроблем – метеоритных кратеров. Но это не означает, что на Земле вообще мало СЦТ. Они имеются и разнообразны по масштабу и генезису

При дешифрировании аэрофотоснимков по данным С.В. Порошина изучение рисунка элементов рельефа, фототона и других деталей изображения довольно уверенно выделяются многочисленные округлые, овальные или полуовальные структуры. Наиболее часто встречаются кольцевые структуры с диаметром 6—7, 12—16, 23—25, 30—32, 90, 120 и 480—500 км. По своей природе это могут быть тектонические поднятия разного масштаба, которые хорошо просматриваются благодаря конформному с ними рисунку гидросети (рис. 1)

Механическая прочность интрузивных пород по сравнению с вмещающими породами позволяет экзогенным процессам препарировать интрузии в рельефе, как это произошло с Хибинским апатит-нефелиновым плутоном (рис.2). Кимберлитовые и лампроитовые трубки взрыва также относятся к СЦТ. Хорошо известно кольцевое строение вулканоплутонических структур, обусловленное очертаниями вулканических построек и расположением характерных элементов рельефа вокруг центров извержений. В денудированных вулканах кольцевым строением обладают отпрепарированные экструзивные купола, неки, дугообразные и кольцевые дайки, радиальные и концентрические разломы, гребни вложенных куэст, ориентированные вдоль границ, обрушения. Как считают А.И. Яковлев и Н.В. Скублова, появление округлых изображений может быть также связано с тепловыми аномалиями, в центре которых располагаются кратеры молодых потухших или проявляющих себя вулканов. Кольцевые формы создают и близко расположенные к поверхности, но не вскрытые денудацией гранитные плутоны, дифференцированные интрузивные комплексы (Ольховский), а также очень древние, раннепалеозойские и позднепротерозойские, сильно разрушенные вулканические постройки. Следует отметить сходство вулканоплутонических кольцевых структур с подобными образованиями Луны и Меркурия.



Рис. 1. Геоморфологическая карта Камелик-Иргизского поднятия и прилегающей территории



Рис. 2. Кольцевые интрузии Кольского п-острова



Рис. 3 Вулканические конуса Камчатки с радиальными снежниками



Рис. 4 Трубка Мирная Якутия

Вид кольцевых структур имеют складчатые овалы и гранито-гнейсовые купола на древних платформах как например Рооссошанский и Касторненский в кристаллическом фундаменте ВКМ.

По представлениям Л.И. Салопа в докембрии при образовании складчатых овалов происходило воздымание относительно легких сиалических ядер, в то время как в межовальных пространствах сохранялись зеленокаменные пояса. В позднем докембрии поднимавшиеся легкие массы ремобилизованных под влиянием высокого теплового потока пород фундамента внедрялись в осадочные толщи протоплатформенного и платформенного чехла и также формировались гранитогнейсовые купола. В относительно неизменном виде эти структуры сохранились в областях, не затронутых позднейшей складчатостью: на Алданском, Балтийском, Украинском и других щитах и массивах.

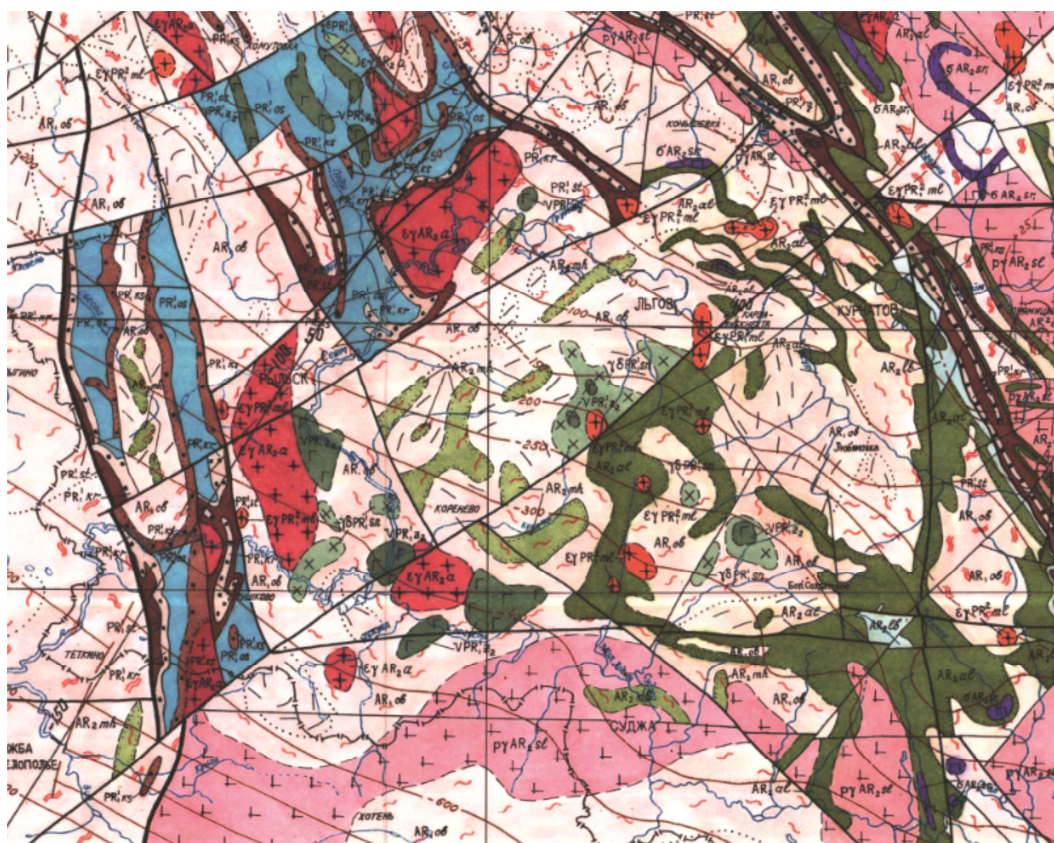


Рис.5. Гранито-гнейсовые купола ВКМ

В.В. Доливо-Добровольским и С.М. Стрельниковым высказано предположение о частичном или относительно полном подчинении контурам древних кольцевых структур более поздних прогибов и нижних горизонтов платформенных чехлов. Последние только прикрывают, но не скрывают структуры фундамента, проявляющиеся на поверхности Земли теми или иными признаками кольцевые и оваловые структуры в областях погружения консолидированной земной коры. К ним относятся Трансильванская, Паннонская, Прикаспийская, Южно-Балхашская и другие впадины. По мнению В.Н. Брюханова и И.А. Еременков в Арало-Каспийском регионе четкость и рельефность изображения кольцевых структур зависят не столько от фотографического «проникновения» на глубину, сколько от новейшей тектонической активности этих структур или их частей. Многие из

небольших по размерам округлых, овальных и удлинённых структур в Арало-Каспийском районе принадлежат соляным куполам. Более крупные структуры, по мнению авторов, связаны со сводовыми поднятиями в подсолевых горизонтах над выступами фундамента впадины.

2. Классификация геоструктур центрального типа

Опыт изучения показывает, что кольцевые образования больших (макро) размеров являются образованием сложного генезиса и длительного совместного развития метаморфических, магматических и тектонических процессов. Кольцевые структуры меньших размеров (мезо- и мини-) обычно формируются под влиянием лишь одного ведущего геологического фактора, а самые мелкие (микро-) кольцевые образования моногенны, т. е. порождены одноактными геологическими явлениями. Это находит отражение в классификации В.В.Соловьев, в классификация «Зарубежгеология» (табл.2.2)

Роль сил Кориолиса, как в эндогенных, так и экзогенных процессах значительна, особенно для крупных структур первого порядка. Поэтому в классификации СЦТ выделены и ротационные. Меридиональное направление простираний континентов и срединноокеанических хребтов в приполярных зонах сменяется на широтное. Очертания Антарктиды и Арктики приобретают спиралевидный изометрический облик, также как и приполярных областей Луны и Марса. Все земные объекты вращаются в одной системе координат, осью Z в которой служит земная ось. Во Вселенной имеются и более сложные полярные структуры, вращающиеся в ортогональных плоскостях, но имеющие единый полюс вращения [1].

Таблица 1

Структурно-генетические разновидности кольцевых структур континентов
Земли

Классы размерности, км	Генетические разновидности																
	Полигенные	Моногенные									Экзогенные	Камогенные					
		Метаморфогенные	Магматогенные				Тектоногенные										
			Связанные с подкоровым магматизмом		Связанные с коровым магматизмом												
Мегаструктуры (многие сотни, первые тысячи)	Нуклеарные, мантийно-очаговые	-	габбро-анортозитовых, щелочно-основных и щелочно-щелочно-ультраосновных		Вулканические – трапповых полей		Плутонические – гранитойдных интрузий		Вулкано-тектонические		Стрикатные	синеклизы, впадины,	-	-	Ротационные	-	Импактные
Макроструктуры (первые сотни)		Гнейсовые складчатые овалы							-	-	-	-	-				

Мезоструктуры (многие десятки, до 150 км)	-	Гранито-гнейсовый купол	Плутонические – щелочных, карбонатных, кимберлитовых интрузий			Вулканические – континентальных, краевых и островодужных вулканических поясов		Диапировые – соляных массивов, соляных и глинистых диапиров	Сейсмогенные, карстовые воронки, провалы и др.	
Министруктуры (первые десятки)	-	-								
Микроструктуры (до 10-15 км)	-	-								

Влияние на геодинамику ротационных сил в системе Земля-Солнце Луна рассматривалось в работах Магницкого (1965г), Авсюка Ю.Н. (1996г) [4]. В них делается вывод о том, что природные циклы, в том числе и тектонические, могут быть связаны с ходом приливной эволюции системы Земля—Луна—Солнце, при перемещении оси вращения Земли по направлению орбитального движения. Ротационные СЦТ более мелкого ранга в литосфере, по-видимому, также имеются. Спиралевидную форму, например, проявляют некоторые грязевые вулканы (рис.2.3).



Рис. 6. Грязевой вулкан в окрестностях г. Темрюк

Из обзора представлений о структурах центрального типа, можно судить, что они широко развиты в различных тектонических областях как платформенных, так и подвижных. Ведущее значение в их формировании на платформах принадлежит вертикальным движениям. Размеры связаны с глубиной заложения вплоть до ядерной локализации их корневых частей. Наиболее крупные структуры отражают деформации глубинных горизонтов земной коры и верхней мантии.

Высказывалось мнение, что на Русской плите кольцевые структуры стёрты денудацией и захоронены под осадочными породами, переработаны последующими тектоническими процессами (Нестерова, 2001г) [69]. Однако для Русской плиты установлено, что СЦТ соответствуют как структурно выраженным, так и зарождающимся локальным поднятиям платформенного чехла [11,94] и на Воронежской антеклизе они выделены А.И. Трегубом, Л.Т. Шевыревым, А.С. Касатовым [99.124]., В.Ф. Лукьяновым

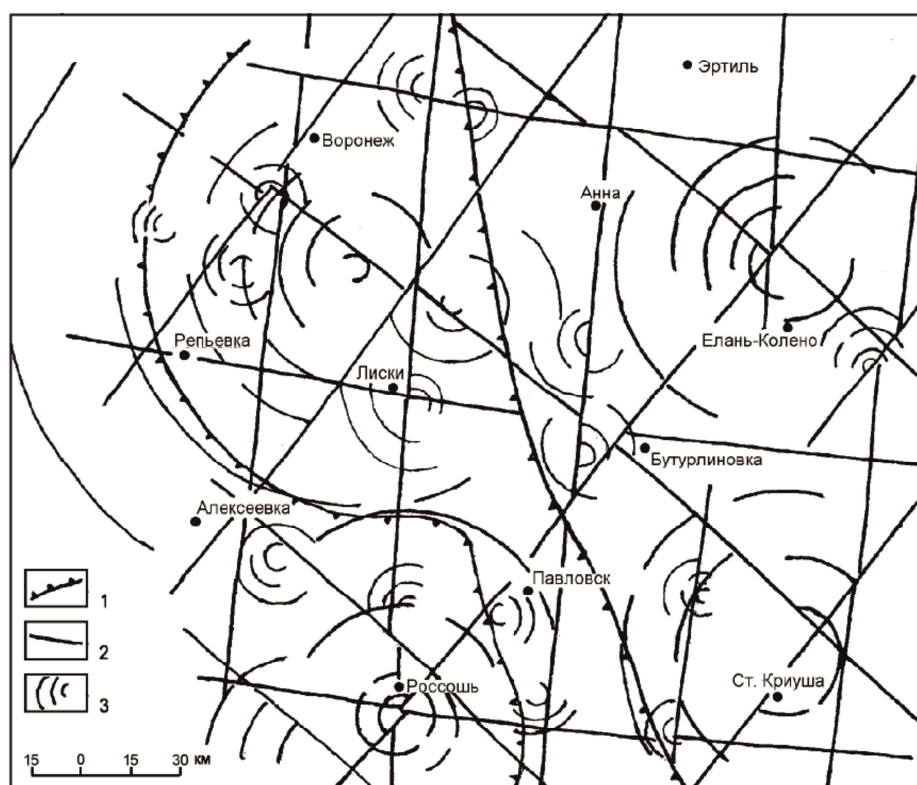


Рис. 7. Кольцевые структуры в Воронежской области, выделенные В.Ф. Лукьяновым

3. Нуклеары как древние ядра континентов

Появление космических снимков глобального уровня генерализации позволило исследователям установить в литосфере Земли ранее неизвестные кольцевые образования гигантских размеров (поперечником в несколько тысяч километров). Их обнаружение, вероятнее всего, связано с естественной генерализацией деталей геологического строения, четко представленных на мелкомасштабных материалах космических съемок.

Эти структуры, получившие название нуклеаров, выделяются только в пределах древних платформ — наиболее стабильных участков литосферы Земли. Первоначально эти кольцевые структуры были изучены и достаточно подробно описаны советскими геологами Е. В. Павловским, М. З. Глуховским, В. М. Морале-вым на примере Балтийского щита и Сибирской платформы. На мелкомасштабных снимках они представляют собой сложное сочетание концентрических образований большого радиуса, осложненных радиальными линеаментами. Кольцевые структуры-гиганты часто сопровождаются более мелкими кольцевыми образованиями (100—300 км), расположенными в виде своеобразных сателлитов на внешнем контуре главной структуры. С их обнаружением возникла необходимость в анализе всех геолого-геофизических данных для выяснения и интерпретации возможной их природы и геологической позиции в литосфере. Оказалось, что существование этих структур довольно надежно подтверждается геолого-морфоструктурными и геофизическими материалами. Они в целом, но чаще отдельными своими элементами достаточно уверенно выражены в аномалиях магнитных и гравиметрических полей, а некоторые из них ранее были установлены советскими специалистами О. Б. Гинтовым и В. В. Соловьевым методами морфометрического анализа в границах, близких тем, которые были выявлены, а затем уточнены дешифрированием космических снимков.

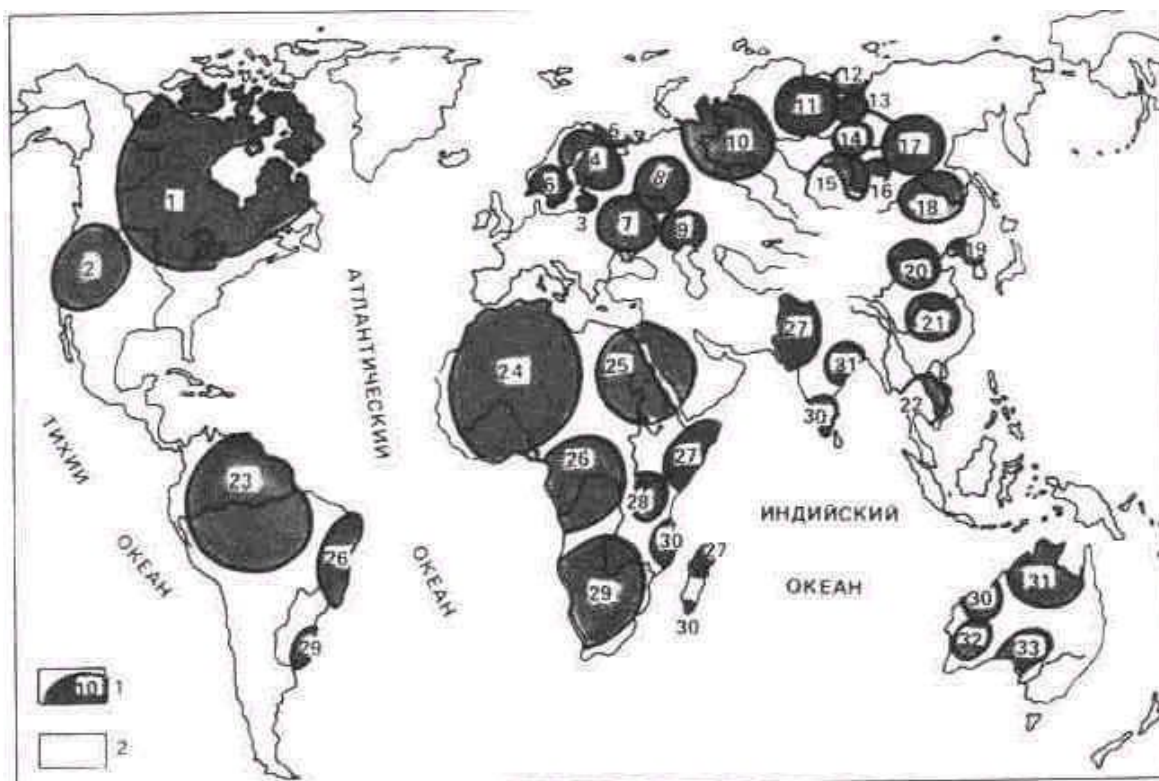


Рис. 8. Нуклеары Земли

Дальнейшая работа с мелкомасштабными снимками по обнаружению нуклеаров, осуществленная в Лаборатории космической геологии с участием советского геолога М. З. Глуховского, позволила установить в земной коре в

пределах развития древних платформ различных континентов 33 нуклеарандивидуальными чертами строения обладает каждый из общего числа выделенных нуклеаров, однако для них характерны и многие общие черты становления и развития. Нуклеары зародились в стадию первичной базито-вой оболочки Земли и, вероятно, стимулированы, как считает М. З. Глуховский, либо автономным разогревом первично неоднородной мантии, либо спровоцированы ударами крупных метеоритов, либо обоими этими факторами. Нуклеары, заложенные на начальных стадиях становления земной коры и развивавшиеся на протяжении всей континентальной стадии ее развития (1600-1900 миллионов лет), представляют собой разнородные сиалические ядра, разделенные симатическими областями с незрелой континентальной корой — интернуклеарными пространствами. Нуклеары по сравнению с интернуклеарными пространствами характеризуются большой мощностью консолидированной коры и литосферы и, по представлениям М.З. Глуховского, образуют чечевицеподобные геоблоки. Нуклеары и интернуклеарные области — наиболее консервативные элементы литосферных плит, определившие ячеисто-петельчатый стиль фундамента древних платформ и продолжающие развиваться в докембрии под платформенным чехлом, а часто и вместе с ним. В чехле нуклеары соответствуют крупным антеклизам, поднятиям и выступам фундамента; интернуклеарные пространства — синеклизам, крупным прогибам или трапповым полям.

Все континенты Земли, как показано на рисунке, насыщены нуклеарами примерно с одинаковой плотностью. Однако если сравнить Евразийский и Американский суперконтиненты, то видны различия, выражающиеся в том, что для Евразии характерно относительно большое число колец-гигантов — 23 — диаметром до 1300 километров, а для Америки — всего три полных нуклеара значительно больших размеров — до 3800 километров. Нуклеары Евразии сконцентрированы на трех древних платформах: Восточно-Европейской, Индостанской и Сибирской. Они играли важную роль во внутреннем строении их фундаментов и в какой-то степени определили развитие фанерозойской истории этих сооружений. Так, например, три тесно сближенных нуклеара — Свеконорвежский, Свекофеннокарельский и Кольско-Лапландский определили формирование Балтийского щита.

Нуклеары могли служить “жесткими упорами” при надвигании континентальных масс со смежных подвижных областей. Их можно подразделить на синформные и антиформные. В первом случае ядра нуклеаров слагаются относительно более молодыми образованиями, во втором — наоборот, относительно более древними. Как правило, все известные нуклеары с внешних, наиболее проницаемых сторон, обрамлены докембрийски-ми зеленокаменными поясами. Они установлены на всех континентах Земли. Самый крупный — Северо-Американский нуклеар, диаметр которого превышает 3800 километров. Он охватывает Канадский

щит, Великие равнины, часть Скалистых гор. Это гигантское кольцо впервые выделено канадцем Д. Соулом, который рассматривал его как древний циркульный “шрам”, образованный в результате удара метеорита. Границы Северо-Американского нуклеара достаточно четко обозначены. Так, например, его южное окончание фиксируется вдоль геофлексуры докембрийского фундамента, где примерно на широте южных побережий озер Мичиган и Эри фундамент погружается на значительную глубину. Западная граница проходит по глубинному разлому, рву Скалистых гор и совпадает с прогибом Мелвилл, отделяющим Канадский щит от складчатой зоны.

Палинспастическая реконструкция Гондваны (это такая реконструкция, при которой были сближены между собой все южные материи Земли) позволила установить, что площадь нуклеаров здесь составляла примерно 70—75% от общей площади суперконтинента, что отдельные части ранее единых нуклеаров в настоящее время устанавливаются на соседних материках (рис. 8). Это может свидетельствовать о том, что древние структуры — нуклеары — в фанерозое раскололись по радиальным и дуговым швам, в результате чего их отдельные части оказались на разных континентах