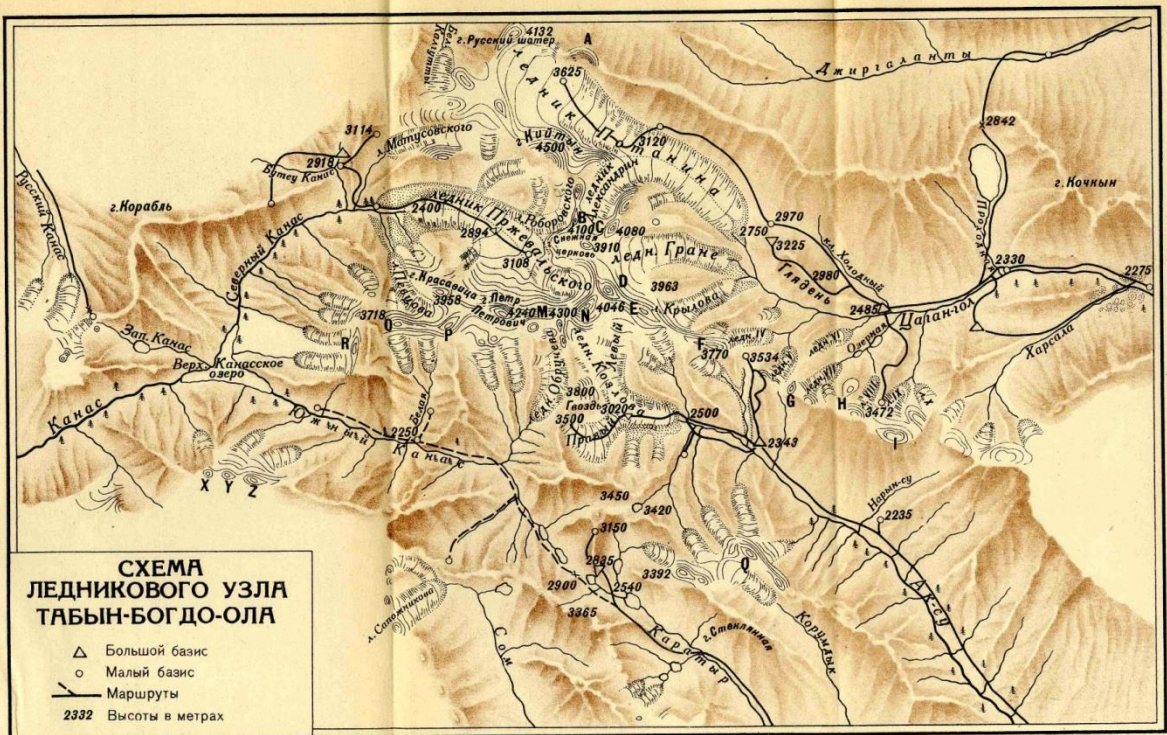


©Ветлана Казина



Введение в инженерную деятельность

Осипова Елизавета Николаевна

В истории геологии выделяют **два крупнейших этапа**:
донаучный, который охватывает широкий хронологический диапазон от начала развития человеческой цивилизации до середины XVIII в
научный этап становления геологии, с начала XIX в.

В пределах каждого **этапа** выделяют **периоды**:

для донаучного этапа практически совпадают с периодами смены *социально-экономических формаций* человеческого общества.

Смена периодов **научного этапа** соответствует *смене парадигм* геологии и отвечает периодам научных революций в естествознании.

К социально-экономическому типу общества (выделенному по признаку производственных связей) можно отнести только тот, который есть одновременно и стадия всемирно-исторического развития.

Понятия ПАРАДИГМА и смена парадигм ввел (1962 г) в философию науки Тóмас Кўн в книге «Структура научных революций»



Тóмас Сэмюэл Кўн
(1922-1996)
*американский
историк и философ
науки*

Научное знание развивается скачкообразно, посредством научных революций. Любой критерий имеет смысл только в рамках определённой «парадигмы», исторически сложившейся системы воззрений.

Научная революция- это смена научным сообществом объясняющих парадигм.

Одним из примеров такой революции является переход к ньютоновской динамике: смена научных воззрений при этом включила осознание того, что наука не обязана объяснять причину гравитации (как было принято со времён Аристотеля, достаточно просто учесть её существование).

ПЕРИОДИЗАЦИЯ ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК (В.Е. Хаин, А.Г. Рябухин)

Этап	Период	Характеристика периода. Ведущие тектонические концепции	Лидеры развития естествознания	Выдающиеся ученые
Д о н а у ч н ы й	Становление человеческой цивилизации (до V в. н.э.)	Развитие опыта использования минералов, пород, руд, для создания орудий труда		
	Античный (V в. до н.э. – V в. н.э.)	Зарождение представлений о минералах, горных породах и геологических процессах.	Натурфилософия	Аристотель
	Схоластический период (V–XV вв.)	Развитие рудных промыслов	Натурфилософия	Абу Али Ибн Сина, Абу Рейхан аль-Бируни
	Эпоха возрождения (XV–XVII вв. – середина XVIII в.)	Великие географические открытия. Развитие рудных промыслов. Возрождение философских взглядов на природу античного периода.	Механика	Леонардо да Винчи, Н. Стенон, Р. Декарт, Г. Лейбниц, Агрикола (Г. Бауэр)
Переходн.	(вторая половина XVIII в.)	Физический этап изучения вещества. Космогоническая гипотеза И. Канта и П. Лапласа. Становление научной геологии.	Механика	Ж. Бюффон, М.В. Ломоносов, А.Г. Вернер, Дж. Хаттон.
Н а у ч н ы й	Героический (первая половина XIX в.)	Гипотеза кратеров поднятия. Палеонтология. Биостратиграфический метод. Геологическое картирование. Химический этап изучения вещества, минералогия.	Биология, химия, физика	Л. Бух, А. Гумбольдт, Ж.Б.Ламарк, Ж. Кювье, Ч. Лайель.
	Классический (вторая половина XIX в.)	Гипотеза контракции. Учение о геосинклиналях. Геоморфология. Стратиграфия. Региональная геология континентов, учение о рудных месторождениях, палеогеография, кристаллография, гидрогеология. Петрография (поляризационный микроскоп).	Химия, физика биология	Эли де Бомон, Дж. Холл, Дж. Дэна, В. Дэвис, В. Пенк, П. Грот, Е.С. Федоров.
	Критический (до 60-х годов XX века)	Учение о геосинклиналях, орогенах и платформах. Появление мобилизма. Кристаллический этап изучения вещества. Развитие геохимии, разведочной геофизики, сейсмологии, радиологии. Создание оболочечной модели строения Земли. Региональные геолого-геофизич. исследования. Опорное континентальное бурение.	Физика	Э. Зюсс, Э. Арган, Г. Штилле, Н.С. Шатский, У.Г. Брэгг, В.И. Вернадский, А.Е. Ферсман, В.М. Гольдшмидт, В.А. Обручев, А.П. Карпинский, В.В. Белоусов.
	Новейший (60-90-е годы XX в.)	Тектоника литосферных плит. Исследования Мирового океана, включая глубоководное бурение. Исследование Земли из космоса. Геохронология докембрия. Изотопный микроуровень исследования вещества. Сверхглубокое бурение на континентах. Сейсмостратиграфия, сейсмотомография, палеомагнетизм. Экспериментальная петрология, космохимия, геохимия. Математическое моделирование. Геоинформатика.	Физика, химия изотопов, вычислит. математика, космонавтика.	Г. Хесс, Дж. Вилсон
	Современный (конец XX–начало XXI в.)	Глобальная геодинамическая модель Земли и планет земной группы. Глобальная геоэкология.	Синергетика	

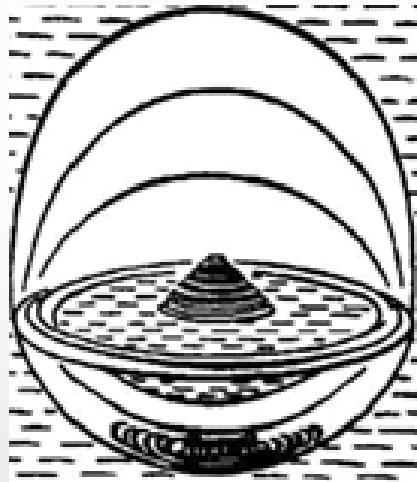
ДОНАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ



Раннее представление о Вселенной древних греков: плоская Земля и небесный свод



Древние индийцы представляли Землю в виде полусферы, опирающейся на слонов. Слоны стоят на огромной черепахе, а черепаха на змее, которая свернувшись кольцом, замыкает околоземное пространство.



За 3 тысячи лет до нашей эры в Шумере (Месопотамия) Земля представлялась в виде плоского диска, лежащего посреди безграничного океана



Со времён Пифагора (около 580-500 год до н.э.) Землю признавали шаром.

В V веке до н.э. Парменид (540-480 гг до н.э.) и другие мыслители пифагорейской школы считают форму Земли шарообразной и помещают её в центр Вселенной. Эти взгляды разделяют Платон и Сократ

ДОНАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

НАПРАВЛЕНИЯ НАКОПЛЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ:

1. Использование человеком в хозяйстве и культуре различных полезных минералов и горных пород, начиная с кремневых орудий и цветных драгоценных и полудрагоценных камней, служивших украшениями.

Это направление привело к созданию таких геологических дисциплин как минералогия и петрография



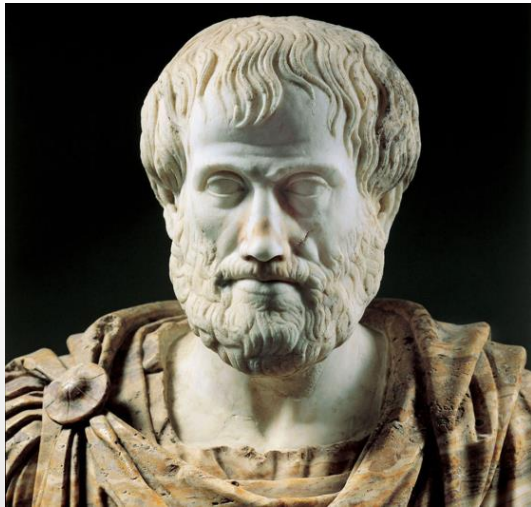
2. Наблюдение над естественными геологическими процессами: деятельность рек (эрозия и аккумуляция), деятельность подземных вод – источники, карстовые явления. Большое впечатление на людей производили катастрофические явления (вулканические извержения, землетрясения, наводнения), передаваясь из поколения в поколение, становились мифами, т.е. *в основе многих мифов лежат реальные события.*

АНТИЧНЫЙ ПЕРИОД V в. до н.э. – V в. н.э.

Общеизвестно, что наука зародилась в Древней Греции, отдельные научные представления – в Египте и Китае.

ДРЕВНИЕ МЫСЛИТЕЛИ ЯВЛЯЛИСЬ ОДНОВРЕМЕННО ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЯМИ И ФИЛОСОФАМИ

Аристотель был первым мыслителем, создавшим всестороннюю систему философии, охватившую все сферы человеческого развития: социологию, философию, политику, логику, физику.



Аристотель
Стагирский
(384-322 гг. до н.э.),
ученик Платона

В своей книге «Метеорологии» писал *«Одни и те же места не всегда остаются покрытыми водой либо сушей, но изменяются в связи с появлением или исчезновением текучих вод; вот почему происходят изменения в расположении суши и моря, и толь суша, то море не остаются таковыми на протяжении времен, и мы находим море там, где когда-то была суша, и там, где сейчас находится море, снова будет суша. И надо думать, что это происходит согласно определенному порядку и определенной периодичности».*

Признавая ценность математики как специальной науки, Аристотель считал её бесполезной для изучения «изменяющегося» природного бытия.

ДОНАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Поскольку вся физическая эволюция Земли происходит постепенно, в течение времени, очень длительного по сравнению с нашей жизнью, эти изменения нами не замечаются.

ПОНЯТИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ.

Уже в те далекие времена наметились два противоположных направления в объяснении природных процессов:

нептунизм (*древнегреческий Бог моря Нептун*) и

плутонизм (*от бога подземного царства Плутона*).

Нептунисты считали основой мироздания воду,

плутонисты видели в огне первичный источник всего.

Разногласия этих философов впоследствии переросли в дискуссию о роли **экзогенных и эндогенных** процессов в формировании лика Земли.

ДОНАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

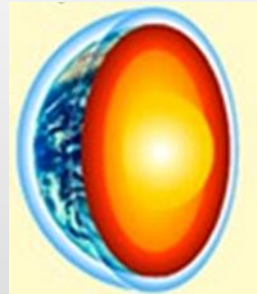
Древнегреческий философ **Фалес** (около 625-547 г. до н.э.) и его последователи считали, что субстанцией, образующей мир, является вода: «Земля с живущими на ней тварями возникла из воды и вновь в нее обратится...».

Ксанф (500 г. до н.э.) и **Ксенофан** (14 г. до н.э.), опираясь на факты нахождения морских раковин в горах, сделали выводы о прежних затоплениях суши морем.



Гераклит (544-474 г. до н.э.) первоначальной сущностью считал огонь: «...путем сгущения огня и появляются все вещи и путем разжижения в него превращаются...».

Эмпедокл (около 490-430 г. до н.э.), живший в Сицилии, писал об огненно-жидком ядре Земли и видел в этом причину извержения вулканов и образования горячих источников. Свои идеи Эмпедокл излагал в стихотворной форме. Досократовские мыслители сохранили две его поэмы: «Очищение» и «О природе».



ДОНАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

СХОЛАСТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД V–XV вв.

СХОЛАСТИКА (греч. scholastikos — школьный, ученый) – средневековая философия, опирающаяся на систему искусственных, формальных аргументов для теоретического оправдания церковных догматов

В это время на Востоке расцветает новая цивилизация, цементом которой служат ислам и арабский язык.



Арабская культура сформировалась в Южной Аравии. В VII в. началась быстрая экспансия арабов на всю Переднюю и Центральную Азию, вплоть до границ Индии и Китая, а на западе на всю Северную Африку и даже Пиринейский полуостров.

Возникло огромное теократическое государство - Халифат, с центром в Дамаске, затем центр - Багдад. В его состав входили Таджикистан и Узбекистан.

ДОНАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

СХОЛАСТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД V–XV вв.

Арабы заимствовали также сведения из китайских и индийских источников, разработали основу алгебры, тригонометрии, геодезии, сделали ряд открытий в области географии, астрономии, химии.

Это "арабское чудо" спасает греческое научное наследство.

Одним из крупных трудов арабоязычных учёных явился коллективный энциклопедический труд, составленный в X в. в Басре группой неизвестных авторов. В этом трактате описание геологических процессов дано с полнотой и логической последовательностью, превосходящие аристотелевские: речная эрозия, морская седиментация с отображением слоистых толщ (что отсутствовало у греков), их поднятие с образованием гор, затем размыв этих гор дождями и реками, пока море не покроет прежнюю сушу.

СРС



К этой эпохе относится научное творчество двух великих центральноазиатских ученых:

**Абу Рейхана аль-Бируни (973-1048 г.) и
Абу Али Ибн Сины (Авиценна) (980-1037 г.).**

ДОНАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

СХОЛАСТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД V–XV вв.



Абу Рейхана аль-Бируни
(973-1048 гг.)

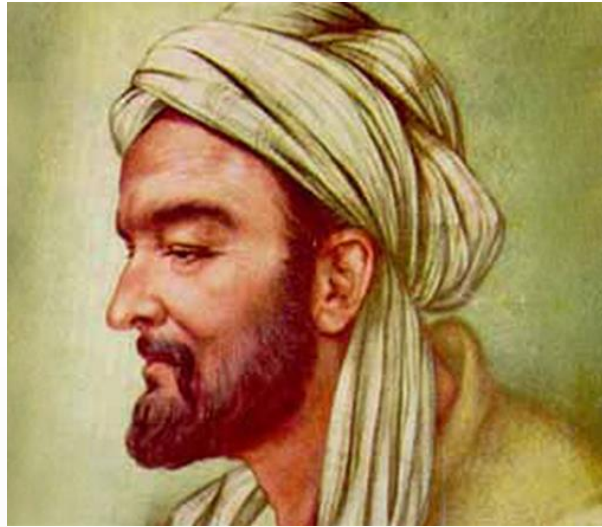
средневековый персидский учёный-энциклопедист и мыслитель, автор многочисленных капитальных трудов по истории, географии, филологии, астрономии, математике, механике, геодезии, минералогии, фармакологии, геологии и др. Бируни владел почти всеми науками своего времени.

- Придерживался мнения о шарообразности Земли (многие европейские схоласты считали её плоской), попытался определить длину её окружности.
- Составил географическую карту старого света.
- Предложил правильное объяснение появления восходящих источников воды и образования речных наносов. Указывает, что размеры отлагаемых рекой обломков зависят от скорости её течения.
- Составил "Минералогический трактат", содержащий сведения по определению и обработке около 100 минералов и горных пород. В качестве диагностических признаков использовал не только цвет и прозрачность, но и удельный вес минералов, впервые разработав способ его определения.

СРС



НАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ



СХОЛАСТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД V– XV вв.

Авиценна – гениальный средневековый ученый, врач, философ поэт, музыкант

Он был предвестником гуманизма, ибо его учение о человеке – это учение о единстве тела и души.

Абу Али Ибн Сина
(980-1037 г.)

«Канон врачебной науки» – самая гениальная из книг Авиценны, но в его сочинении **"Природа"** содержатся важные соображения о происхождении гор, «камней» – минералов, горных пород, ископаемых остатков животных и растений.

По мнению Ибн Сины, «камни» могут образовываться двумя путями – либо из грязи благодаря нагреванию солнечными лучами, т.е. её высыханию, либо из водной среды путем коагуляции вследствие разогрева и высыхания;



ДОНАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

СХОЛАСТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД V– XV вв.

По мнению Ибн Сины причиной **образования гор** могли явиться землетрясения, в свою очередь порожденные дуновением подземного воздуха (идея, вероятно, заимствована у древних).



Но другой причиной горообразования могло быть «окаменение» илистого материала. В качестве причины такого окаменения Ибн Сина допускает действие «интенсивного тепла под морем». Отмечает, что **последовательность слоев**, оставленных в следствие отступления моря, **отражает последовательность времени их отложения** – это есть принцип суперпозиции слоёв, основополагающий для стратиграфии.

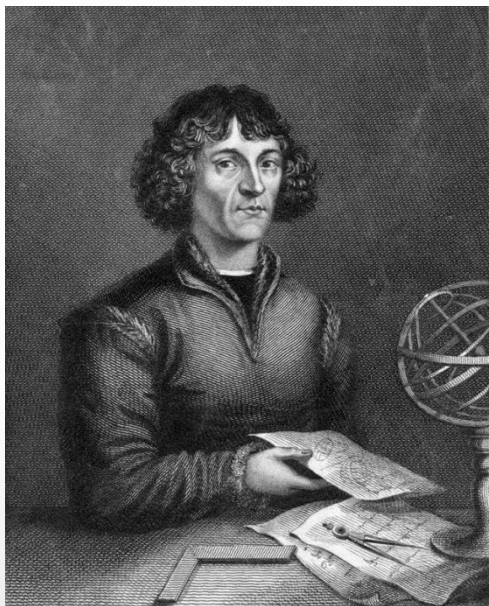
В минералогическом разделе трактата предложена классификация минеральных тел, продержавшаяся до XVI в. Тела были разделены на **4 категории**:

*камни,
плавкие тела (металлы),
серные горючие вещества,
соли.*

ДОНАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

ЭПОХА ВОЗРОЖДЕНИЯ (XV–XVII вв. – середина XVIII в.)

В середине XV в. в истории Западной Европы совершается великий перелом. Он затрагивает и материальную, и духовную сферу развития общества.



Николай Коперник
(1473-1543)

Развитие техники стимулирует развитие механики, а также математики – изобретение дифференциального и интегрального исчисления, многих научных инструментов, включая телескоп и микроскоп.

В науке произошла первая настоящая революция. Самым ярким её проявлением явилось создание польским астрономом Николаем Коперником *гелиоцентрической системы* Мира (1543), заменившей господствовавшую полтора тысячелетия *геоцентрическую систему Аристотеля - Птолемея*.

Возрастающие торговые связи ведут к резкому оживлению мореплавания; начинается эпоха великих географических открытий – Америки, Австралии; Ф. Магеллан совершает первое кругосветное путешествие. Русские землепроходцы присоединяют Сибирь и достигают Камчатки.



ДОНАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

ЭПОХА ВОЗРОЖДЕНИЯ (XV–XVII вв. – середина XVIII в.)



Леонардо да Винчи (1452-1519)

Колыбелью Возрождения была Италия, ведущая среди западноевропейских стран по уровню промышленного и культурного развития, а наиболее выдающимся представителем новой эпохи стал Леонардо да Винчи. Леонардо известен как художник, механик, но в его трудах есть примечательные высказывания на геологические темы, во многом продиктованные его опытом гидротехника, строителя каналов.



Тщательно и точно он **описывает** морфологию, динамику и эволюцию **речных долин**, процесс речной эрозии и накопления речных и морских наносов. Леонардо да Винчи подмечает, что эрозия расчленяет слои, которые ранее непрерывно протягивались через современные долины, указывает на **длительность эрозионных и седиментационных процессов**.



Он решительно отвергает как образование ископаемых раковин под влиянием звезд, так и их зарождение на месте или отложение вдали от моря вследствие Всемирного потопа.

ЭПОХА ВОЗРОЖДЕНИЯ (XV–XVII вв. – середина XVIII в.)



Георг Агрикола

настоящая фамилия **Бауэр**
(1490-1555) – немецкий
учёный в области горного
дела и металлургии

Агрикола – первый систематический минералог в Германии

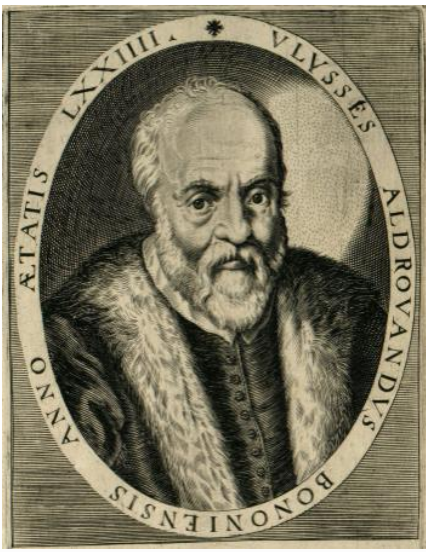
– различал простые и сложные минералы и разделял первые на земли, конкреции, камни и металлы. Эта система легла в основание всех дальнейших минералогических работ до XVIII столетия.

начинают различать собственно минералогию и петрографию

в своих работах обобщил многовековой опыт выплавки металлов из руд, разработал основы химической оценки и переработки серебряных, медных и свинцовых руд; описал производство висмута.

В большей степени Агрикола стал известен благодаря трактату «**О горном деле и металлургии**» (издан в 1556 г.), в котором на основе обобщения всего предшествующего опыта содержатся наставления по поискам и разведке полезных ископаемых, технике разработки руд, горной механике, горному искусству, обогащению руд, выплавлению металлов. Это сочинение использовалось в качестве руководства в Западной Европе в течение **более 200 лет**, до середины XVIII в.

ЭПОХА ВОЗРОЖДЕНИЯ (XV–XVII вв. – середина XVIII в.)



Улиссе Альдрованди
(1522-1605)

– итальянский ученый эпохи
Возрождения, гуманист, врач,
натуралист, ботаник, энтомолог, зоолог.

Представитель характерного для эпохи
Возрождения типа мыслителя, который
видел в природе прежде всего проявление
чудесного и поэтому в своих сочинениях
описывал главным образом то, что в
действительности в природе не
встречается. Тем не менее многие его
наблюдения оказались очень полезными
для последующего развития биологии,
(особенно эмбриологии), а также системы
образования и музеев природы.

Первую письменную запись слова «геология»
приписывают итальянскому натуралисту У. Альдрованди,
употреблённым в 1603 г. для обозначения одного из царств
природы (два других - зоология и ботаника).

У. Альдрованди – основатель ботанического сада в
Болонье – одного из первых в Европе.



Эфиопский дракон. Иллюстрация из книги Альдрованди
"История змей и драконов" (Болонья, 1640)

ЭПОХА ВОЗРОЖДЕНИЯ (XV–XVII вв. – середина XVIII в.)

НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ XVII в. – КАНУН СОЗДАНИЯ НАУЧНОЙ ГЕОЛОГИИ

С наступлением XVII в. резко ускоряется развитие естественных наук, включая математику и механику.



В отношении развития геологических знаний принципиальная новизна этого этапа заключается в переходе **от разрозненных наблюдений отдельных геологических процессов**, в основном эрозии и седиментации, или продуктов геологических процессов таких как минералы, горные породы, руды, ископаемые органические остатки, или от общих соображений об изменениях в распространении суши и моря

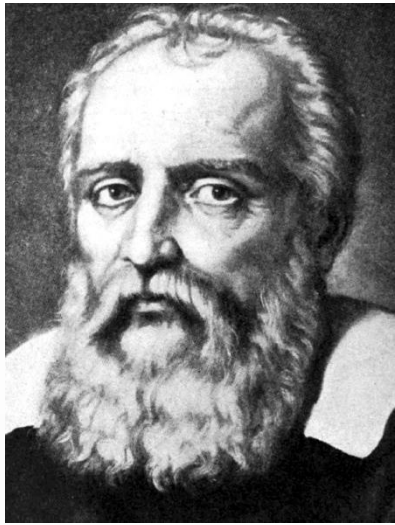


Кайнозой (KZ)	67	ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ (Q) (АНТРОПОГЕНОВЫЙ)	1,8	Алпийская
		НЕОГЕНОВЫЙ (N)	23,2	
		ПАЛЕОГЕНОВЫЙ (P)	42	
Мезозой (MZ)	165	МЕЛОВОЙ (K)	70	Меловая
		ЮРСКИЙ (J)	55-58	
		ТРИАСОВЫЙ (T)	40-45	
Палеозой (PZ)	330	ПЕРМСКИЙ (P)	45	Средняя
		КАРБОНОВЫЙ (C)	65-70	
		ДЕВОНСКИЙ (D)	55-60	
		СИЛУРИЙСКИЙ (S)	35	
		ОРДОВИКСКИЙ (O)	60-70	
ПРОТЕРОЗОЙ (PR)	2100	КЕМБРИЙСКИЙ (E)	70-80	Камебрийская
		АРХЕЙ (AR)	1000	



к первым попыткам создания общей теории Земли, а в более конкретном плане – **к заложению основ стратиграфии и тектоники** – двух дисциплин, без которых **немыслима** полноценная геологическая наука.

ЭПОХА ВОЗРОЖДЕНИЯ (XV–XVII вв. – середина XVIII в.)

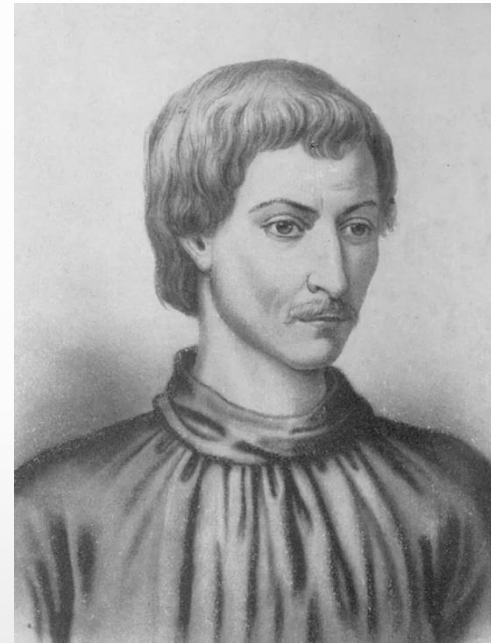


Галилео Галилей,
(1564-1642)

*итальянский философ,
физик, математик,
астроном, механик*

С распадом Римской империи (средние века) христианская религия стала господствующей. Любые научные выводы могли быть признаны в случае согласования со Священным писанием.

В противном случае авторов ожидала участь Галилео Галилея и Джордано Бруно.



Джордано Бруно
(1548-1600)

*итальянский учёный
научная сфера –
философия и космология*

В 1584 году в Англии вышли основные философские и естественнонаучные работы Джордано Бруно. Особо выделялась книга «**О бесконечности вселенной и мирах**». Взяв за основу учение Коперника и идеи немецкого философа Николая Кузанского, **Бруно** создал свою теорию, в которой предугадал многие научные **открытия** будущего.

ЭПОХА ВОЗРОЖДЕНИЯ (XV–XVII вв. – середина XVIII в.)

Первым светилом, которое Галилей подробно изучил с помощью нового прибора, стала Луна. Ученый обнаружил множество гор и кратеров на поверхности спутника Земли. Первое открытие подтверждало, что Земля по физическим свойствам не отличается от других небесных тел.



В этом состояло первое опровержение утверждения Аристотеля о разнице земной и небесной природы.

Галилео Галилей демонстрирует телескоп Папе Павлу V



НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ XVII в. – КАНУН СОЗДАНИЯ НАУЧНОЙ ГЕОЛОГИИ



Рене Декарт
(1596 -1650) -

французский философ,
математик, механик, физик
и физиолог, *создатель*
аналитической геометрии и
современной
алгебраической символики

Земля представляет собой охладившуюся звезду, в центре которой еще сохранилась солнечная материя. Эта центральная область сменяется внутренней более плотной и твердой корой (в другом месте он полагает ее целиком металлической) и далее внешней менее плотной (состоящей из глины, песка и ила), еще выше залегает вода, а над ней воздух. Это строение Декарт не считает изначальным, более того, он допускает, что оно было неустойчивым и претерпело в дальнейшем катастрофические изменения

Декарт предполагал, что внешняя кора растрескивается и под влиянием силы тяжести обрушивается крупными обломками на внутреннюю кору. Но так как поверхность последней меньшего размера, эти обломки нагромождаются одни на другие. При этом жидкая материя (вода) выжимается и занимает пустоты между обломками. Приподнятые при общем обрушении внешней коры обломки и образуют горы, а поверх опущенных обломков расстилается море.

Модель эволюции Земли (по Р.Декарту, 1644): 1- *огненное ядро*; 2- *солнечная (звёздная) материя*; 3- *внутренняя кора (возможно металлическая)*; 4- *вода*; 5- *воздух*; 6- *внешняя кора из глины, песка, ила.*

СРС ?

НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ XVII в. – КАНУН СОЗДАНИЯ НАУЧНОЙ ГЕОЛОГИИ



Нильс Стенсен (1638-1686),
получивший известность под
латинизированным именем
Николауса Стено,
Стенониуса или Стенона.



Мысли Стено были изложены в двух небольших книгах, опубликованных в 1667-1669 гг., из которых важнейшей является «Предварительное изложение (Prodromus) диссертации о твердом, естественно содержащемся в твердом».

В нем речь идет о происхождении кристаллов минералов и органических остатков («твердых»), содержащихся в пластах горных пород (в «твердом»).

Наиболее важные заключения Стено:

1. Любой осадочный слой первоначально имел непрерывное распространение – принцип непрерывности слоев – и лишь потом мог быть расчленен эрозией или тектоническими дислокациями.
2. Каждый данный слой образовался путем осаждения из жидкости, и во время его образования вышележащие слои еще не существовали – принцип суперпозиции слоев.
3. Слои первоначально отлагаются горизонтально, и их подошва и кровля являются параллельными. Если же мы видим их в настоящее время расчлененными или наклонными, значит – это произошло после их отложения.

НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ XVII в. – КАНУН СОЗДАНИЯ НАУЧНОЙ ГЕОЛОГИИ



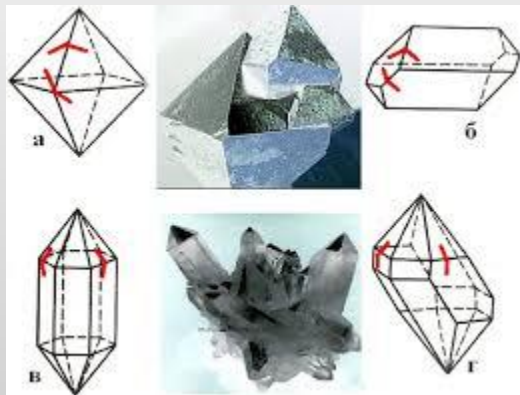
Нильс Стенон (1638-1686)

Стенон сформулировал метод **актуализма**: познание современного состояния данного предмета, открывающего прошлое состояние того же предмета.

СРС ?

Этот метод лежит в основе всех геологических исследований.

Исходя из изложенных принципов, Стенон строит знаменитую серию профилей, отображающих его видение тектонической истории Тосканы. На последнем из этих профилей восстановлено первоначальное горизонтальное и параллельное залегание пластов, испытывающих затем обрушение, с последующим заполнением образовавшегося понижения новой серией слоев, несогласно прислоняющейся к предыдущей, но затем также подвергшейся обрушению



Стенону принадлежит выдающееся **открытие закона постоянства углов кристаллов**, сыгравшего впоследствии важную роль в истории минералогии.

НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ XVII в. – КАНУН СОЗДАНИЯ НАУЧНОЙ ГЕОЛОГИИ



Готфрид Вильгельм Лейбниц

(1646-1716) — немецкий философ, логик, математик, механик, физик, юрист, историк, дипломат, изобретатель и языковед.



Когда внешняя оболочка Земли остыла настолько, что могла сгуститься в пары, образовался всемирный океан, покрывший и высочайшие горы.

Земная кора имела пористое строение. Своды над крупными подземными пустотами время от времени обрушивались и туда устремлялись поверхностные воды, что и привело к заметному понижению их уровня. Вследствие обрушения горизонтальные прежде пласты приняли наклонное положение, причем сохранившиеся участки остались в виде гор, а зоны провала образовали долины.

ПЕРЕХОДНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XVIII СТОЛЕТИЯ – СТАНОВЛЕНИЕ НАУЧНОЙ ГЕОЛОГИИ

СРС?

Геология не сразу приобрела статус самостоятельной науки, лишь к концу XVIII – началу XIX столетия она достигла стадии зрелости.

Эпоха возрождения явилась переломным моментом в развитии естествознания.

В середине XVIII в. появились космогонические гипотезы, в которых были сделаны попытки создания научной модели становления Солнечной системы.



Жорж Луи Леклерк де Бюффон (1707-1788) – французский натуралист

Концепцию возникновения планетной системы изложил в «Теории Земли» Ж. Л. Леклерк де Бюффон. Согласно его гипотезе планеты образовались вследствие сильного удара по Солнцу кометы; комета отщепила от Солнца часть вещества, которое получило вращательный момент и под влиянием притяжения Солнца стало вращаться вокруг него. Планетное вещество при столкновении перешло в расплавленное состояние, но вследствие относительно малых размеров своих частиц быстро остывало, при этом малые планеты остывали быстрее. Затем из водяных паров, захваченных из Солнечной атмосферы, образовался океан, который первоначально покрывал Землю.

Эта теория (1749 г.) была первой «катастрофической» гипотезой происхождения Солнечной системы.

ПЕРЕХОДНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ



Иммануил Кант
(1724-1802)

– родоначальник немецкой
классической философии

В книге «Всеобщая естественная история и теория неба, или Опыт об устройстве и механическом происхождении всего мироздания на основании ньютоновских законов» И. Кант выдвинул гипотезу (1755 г.), по которой вся Вселенная образовалась из первичной материи, состоявшей из мелких твердых (холодных) частиц, равномерно распределенных в пространстве; эти частицы различались по плотности, были неоднородны. Под действием силы тяжести началось образование центров сгущения материи; одновременно материя приобрела вращательный момент. В дальнейшем вокруг Солнца из пылевого облака образовались планеты.

Согласно Лапласу (1797 г.), сначала существовала вращающаяся и сжимающаяся под влиянием силы тяжести газовая туманность с центром сгущения, из которого образовалось Солнце. По мере усиления сжатия туманность сплющивалась, от нее отделялись кольца, которые в свою очередь распадались с образованием центров сгущения – будущих планет. В отличие от теории Канта, образовавшиеся из туманности планеты и их спутники представляли собой раскаленные тела, которые впоследствии остыли и затвердели.



Пьер-Симон, маркиз де Лаплас
(1740-1827) – французский математик,
механик, физик и астроном; один из
создателей теории вероятностей

ПЕРЕХОДНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Геологические идеи М.В. Ломоносова.



Михаил Васильевич Ломоносов
(1711-1765)

первыя основанія
МЕТАЛЛУРГИИ,

или
РУДНЫХЪ ДЪЛЪ.



Оставил очень мало собственно геологических работ. Из 120 его трудов вопросы геологии рассматриваются в 20, главные из них три:

«О слоях земных» (1750 г.).



«Слово о рождении металлов от трясения Земли» (1757) – публичный доклад, написанный под впечатлением катастрофического землетрясения 1755 г. В Лиссабоне.

«Первые основания металлургии и рудных тел» (1763 г.)

Прогрессивными были представления Ломоносова о геологическом времени. «Общую продолжительность геологических процессов трудно оценить, но осадочные слои образовались неодновременно, а последовательно один за другим в разных условиях.... Развивая учение об изменении климата на Земле в связи с изменением наклона земной оси к эклиптике, он указывал, что продолжительность этих явлений составляет около 400 тыс.лет .

Развивал представления о связи минералов с вулканизмом, землетрясениями и горообразованием, о длительности геологических процессов и изменении под их действием лица Земли. Михаил Васильевич первый заговорил об атомном строении минералов, о разновозрастности рудных жил.

Считал, что образование минералов, включая металлы, происходит и в настоящее время.

ПЕРЕХОДНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Зарождение стратиграфии (*Д. Ардуино, Г. Фюксель, И. Леман и др.*).

А.Г. Вернер, его учение и школа. Дж. Геттон и его «Теория Земли».



Противоречия в вопросе о роли **внешних и внутренних процессов** в развитии Земли.

Борьба нептоунистов и плутонистов.

Развитие кристаллографии (*М.В. Ломоносов, Ж.Б. Роме де Лилль, Р.Ж. Гаюи*).

Открытие Московского университета и Высшего горного училища (будущего Горного института. Российские академические экспедиции (*И.И. Лепехин, П.С. Паллас и др.*)).
В.М. Севергин и его роль в развитии минералогии.

Рождение **биостратиграфии и палеонтологии** (*В. Смит, Ж.Б. Ламарк, Ж. Кювье, А. Броньяр*).

Первая тектоническая гипотеза – гипотеза «кратеров поднятия» (*Л. Бух, А. Гумбольдт*).

Катастрофисты и эволюционисты – исторический спор двух научных лагерей.

Ч. Лайель и его книга «Основы геологии».

Дискуссии по поводу **происхождения экзотических (эвратических) валунов**.

Становление стратиграфической шкалы фанерозоя

(*А.Броньяр, Ж.Д.Омалиусд'Аллау, В.Филлипси др.*).

Начало геологического картирования.



Эвратические валуны

НАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

ГЕРОИЧЕСКИЙ ПЕРИОД (первая половина XIX в.)

РОЖДЕНИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И БИОСТРАТИГРАФИИ



Работами В. Смита была заложена основа создания стратиграфической (геохронологической) шкалы.



Уильям Смит
(1769-1839)
английский землемер,
мелиоратор и картограф,
создавший в 1815
году первую региональную
геологическую карту

Изучая обнажавшиеся в выработках карьера слои горных пород, заинтересовался содержащимися в них органическими остатками и подметил, что смежные слои обычно содержат сходные ископаемые, а **далеко отстоящие друг от друга в разрезах слои характеризуются резко отличными окаменелостями.**

Своими исследованиями В. Смит доказал закономерное распределение ископаемых остатков организмов в слоях земной коры и тем самым установил возможность их распознавания палеонтологическим (биостратиграфическим) методом.



В. Смит расположил коллекцию ископаемой фауны последовательно, начиная с нижних слоёв.

СРС ?

НАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

ГЕРОИЧЕСКИЙ ПЕРИОД (первая половина XIX в.)



Жорж Леопольд де Кювье,
барон (1769-1832) – французский
естествоиспытатель, натуралист

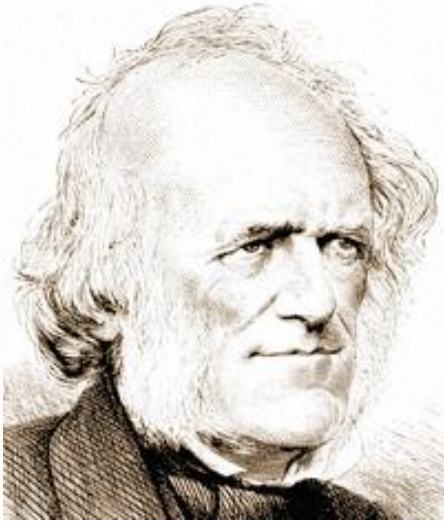
В основе их работ уже была заложена прогрессивная идея об изменении органического мира в ходе эволюции Земли, поэтому основной упор в своих изысканиях они отводили исследованию самой ископаемой фауны и флоры.



Александр Броньяр
(1770-1847) – профессор
естественной истории и
минералогии

Установили, что по ископаемым остаткам можно не только **расчленить осадочные напластования по возрасту**, но и **восстановить физико-географическую обстановку их образования**

НАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ГЕРОИЧЕСКИЙ ПЕРИОД (первая половина XIX в.)



Чарльз Лайель
(1797-1875) –
геолог, археолог

Эти положения получили название принципа униформизма.

Не путать с актуалистическим методом!!!

К началу 30-х годов XIX столетия в геологии утвердилась концепция катастрофизма.

Ч. Лайель опубликовал книгу «**Основы геологии...**», в которой дал сокрушительный критический анализ концепции катастрофизма. Однако понадобилось еще около 20 лет, чтобы научное сообщество отвернулось от катастрофистских идей.

Свое учение Лайель построил, исходя из трех главных положений:

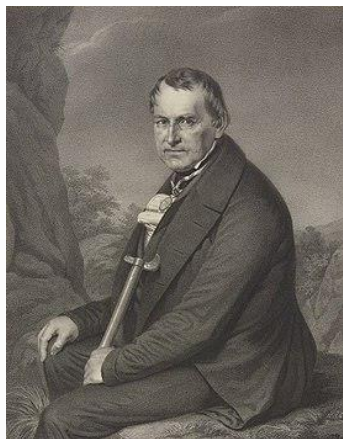
- единообразия протекающих на Земле процессов в течение длительного геологического времени;
- непрерывности действия природных явлений;
- суммирования действия незначительных по масштабу проявлений этих процессов, приводящего по истечении времени к огромным преобразованиям лика Земли.

Метод аналогий в геологических науках позволяет предсказать характеристики слабоизученного объекта с лучше изученным того же класса.

Метод Ч. Лайеля не учитывал специфики геологических условий прошлого

НАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

ГЕРОИЧЕСКИЙ ПЕРИОД (первая половина XIX в.)



Христиан
Леопольд фон
Бух
(1774–1853 –
немецкий геолог.

Первая тектоническая гипотеза – гипотеза «кратеров поднятия»

В 1809 г. Л. Бух опубликовал свою гипотезу («кратеров поднятия»), согласно которой все наблюдаемые вблизи поверхности Земли явления поднятия, смещения и смятия слоев вызваны непосредственным воздействием на них внедряющихся магматических пород. Эпохи горообразования и трансгрессий сменялись эпохами покоя.

Почти одновременно с Л. Бухом пришел к гипотезе кратеров поднятия и к выводу об определяющей роли магмы в формировании горных стран **А. Гумбольдт** (1769-1859) – один из самых ярких естествоиспытателей XIX в., которого современники называли Аристотелем XIX столетия.

Во второй четверти XIX в. гипотеза «кратеров поднятия» стала господствующей в геологии. Ее поддерживали Эли де Бомон, Б. Штудер и другие крупные геологи Западной Европы.

В России сторонниками гипотезы были Д. И. Соколов, Г. Д. Романовский, Н. А. Головкинский, Г. Е. Щуровский и другие исследователи



НАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

ГЕРОИЧЕСКИЙ ПЕРИОД (первая половина XIX в.)

Преобразование геологии в самостоятельную научную дисциплину затрудняло **отсутствие организованного общения геологов.**

В начале XIX столетия начали создаваться геологические общества.

В 1807 г. было основано Лондонское геологическое общество,

в 1817 г. – Минералогическое общество России,

в 1830 г. – Французское геологическое общество.

К середине XIX в. подобные общества существовали во многих европейских странах.

Научные общества явились той силой, которая направляла геологические исследования, обсуждая самые последние достижения геологической науки.

Общества брали на себя публикацию докладов, монографий своих членов, они же издавали труды естествоиспытателей прошлых столетий.

Геологические исследования приобрели масштабность и организованный характер.

Началось систематическое геологическое картирование, целенаправленный поиск полезных ископаемых, во все большем объеме и разнообразии требовавшихся для быстро развивающейся промышленности.

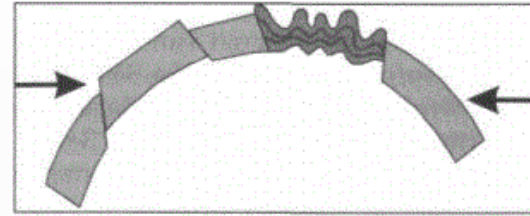
НАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

КЛАССИЧЕСКИЙ ПЕРИОД (вторая половина XIX в.)



Жан Батист Арман Луи Леонс
Эли́ де Бомо́н, (1798-1874) –
член Французской академии наук,
член-корреспондент
Петербургской академии наук.

Контракционная гипотеза – гипотеза, объясняющая процессы горообразования и образования складчатости земной коры уменьшением объёма Земли при её охлаждении.



Главная работа Эли де Бомона «Замечание о системах гор» вышла в свет в 1852 г. как часть его труда «**Всеобщий словарь натуральной истории**». По мнению автора, в истории Земли существовали длинные периоды сравнительного покоя, в течение которых в морях накапливались осадки. Периоды покоя чередовались с короткими эпохами тектонических катастроф, производивших глубочайшие изменения в состоянии земной коры. Это были эпохи «внезапного» образования почти параллельных горных цепей. Подобные катастрофы уничтожали животных и растения. Затем наступал новый период покоя, и органическая жизнь обновлялась.

СРС



НАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

КЛАССИЧЕСКИЙ ПЕРИОД (вторая половина XIX в.)

Гипотеза контракции (процессы горообразования).

Учение о геосинклиналях — геологическая теория, объясняющая тектонические процессы в истории Земли циклическими колебательными движениями земной коры.

Геоморфология — наука о рельефе, его внешнем облике, происхождении, истории развития, современной динамике и закономерностях распространения.

Стратиграфия — наука об определении относительного геологического возраста слоистых осадочных и вулканогенных горных пород, расчленении толщ пород и корреляции различных геологических образований.

региональная геология континентов,

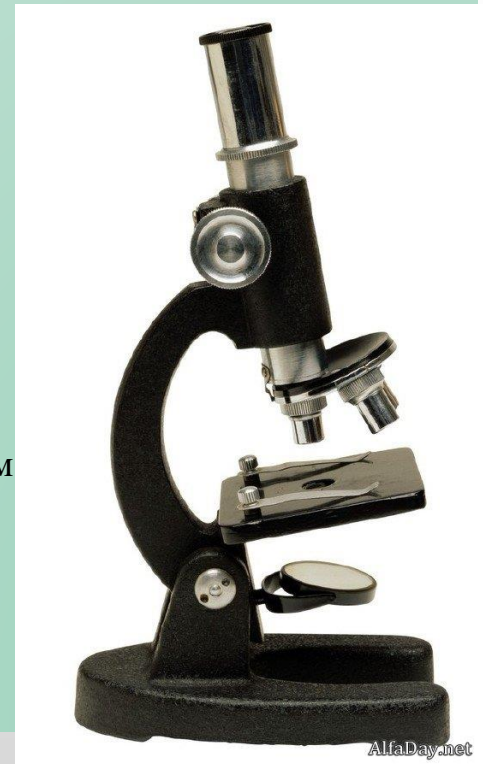
учение о рудных месторождениях,

палеогеография изучает физико-географические обстановки, их динамику, источники этой динамики — изменения климата, тектонические движения — на поверхности Земли в геологическом прошлом

кристаллография,

гидрогеология,

петрография (поляризационный микроскоп).

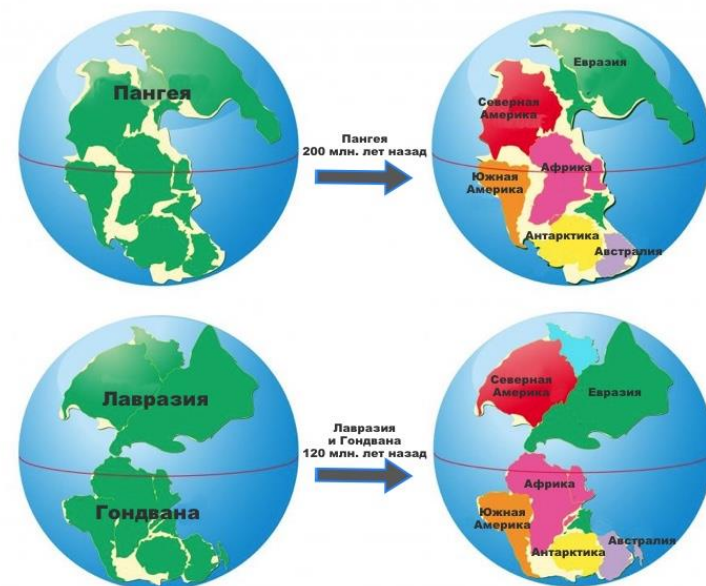


НАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

КРИТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД (до 60-х годов XX в.)

На рубеже XIX, XX веков естествознание пережило очередную революцию. Открыто рентгеновское излучение, естественная радиоактивность, разработана модель строения атома. Отвергнута небулярная гипотеза Канта-Лапласа, наиболее широко принимаемая научной общественностью космогоническая теория, объясняющая формирование и эволюцию Солнечной системы. Появилась планетиземальная гипотеза Мультон-Чемберлина, катастрофическая теория Джинса, наметился переход от «горячих» космогоний, признававших изначально расплавленное состояние земли, к «холодным», отрицавшим такое состояние.

Кризис в геотектонике – крушение контракционной гипотезы. Появление альтернативных тектонических гипотез: подкорковых течений, расширяющейся Земли, пульсационной и др. **Зарождение идей мобилизма – гипотеза дрейфа континентов** (Ф. Тейлор, А. Вегенер). Отказ от мобилизма и возрождение гипотезы поднятия – ундационная гипотеза Р.В. Беммелена, радиомиграционная гипотеза В.В. Белоусова. https://www.youtube.com/watch?v=8oKyB_WX2vA
<https://www.youtube.com/watch?v=ct2SIXwFTI4>



НАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

КРИТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД (до 60-х годов XX в.)

Становление литологии (*А.В. Грэбо, А.Д. Архангельский, М.С. Швецов, У.Х. Твенхофел, Л.В. Пустовалов, Н.М. Страхов и др.*) и успехи палеографии (*Н.И. Андрусов, В.П. Батулин, А.А. Хабаков, Т. Альт и др.*). Зарождение учения о формациях (*Н.С. Шатский, Н.П. Херасков, Н.Б. Вассоевич, В.Е. Хаин и др.*).

Развитие геологии горючих ископаемых. Учение о нефтегазоносных бассейнах (*И.О. Брод, В.В. Вебер, В.Е. Хаин, Л.Г. Уикс и др.*). Геология угля (*Ю.А. Жемчужников, П.И. Степанов и др.*).

Развитие наук о веществе. Использование рентгеноструктурного анализа в изучении кристаллов (*У.Г. и У.Л. Брэгги, Г.Ф. Вульф*); **возникновение кристаллохимии** (*Е.С. Федоров, П.Х. Грот*) и **структурной минералогии** (*А.В. Шубняков, Н.В. Белов*); зарождение геохимии (*В.М. Гольдшмидт, В.И. Вернадский, А.Е. Ферсман и др.*). **Учение о биосфере и ноосфере** (*В.И. Вернадский*). **Развитие петрологии и ее разделов** (петрохимия, химия магм, космическая петрография). **Развитие учения о метаморфизме** (*И. Д. Лукашевич, Ч. Р. Ван-Хайз, У. Грубенман, П. Эскола, Я.И. Седерхольм, Д.С. Коржинский и др.*). **Развитие учения о рудных месторождениях; дальнейшая разработка гидротермальной теории** (*В. Линдгрэн, В.Г. Эммонс, Д.Э. Сперр*). **Минераграфия. Термобарометрия. Металлогения** (*П. Ниггли, Ю.А. Билибин, С.С. Смирнов и др.*).

НАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

КРИТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД (до 60-х годов XX в.)

Дальнейшее развитие гидрогеологии, разработка проблемы вертикальной гидрохимической и гидродинамической зональности подземных вод. Гидрогеологическое картирование. Учение о подземных водах области мерзлой зоны литосферы.

Зарождение мерзлотоведения (*В.А. Обручев, М.И. Сумгин, В.А. Кудрявцев и др.*).

Дальнейшее развитие учения о геосинклиналях и платформах.

Становление учения о глубинных разломах (*И.Г. Кузнецов, А.В. Пейве*).

Зарождение **неотектоники** (*В.А. Обручев, С.С. Шульц, Н.И. Николаев*), **тектонофизики** (*Г. Рамберг, В.В. Беллоусов, М.М. Газовский и др.*).

Опорное континентальное бурение

Становление геофизических методов разведки и геологической интерпретации геологических данных.

Региональные геолого-геофизические исследования.

Создание модели оболочного строения Земли (*Э. Вихерт, К. Буллен, Дж. Джеффрис и др.*).

НАУЧНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

ПЕРВЫЕ ШАГИ ГЕОФИЗИКИ В ИЗУЧЕНИИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ



Уильям Гилберт (1544-1603),
английский естествоиспытатель,
личный врач королевы Елизаветы I.

Изучал магнитные и
электрические явления,
первым ввёл термин
«электрический»

В 1600 году утверждал ("О магните, магнитных телах и о большом магните - Земле"), что Земля представляет собой магнит, полюсы которого совпадают с географическими полюсами. У. Гилберт выдвинул предположение о намагниченности материков, которая производит отклоняющее действие на магнитную стрелку, и связал земной магнетизм с процессами, которые происходят внутри нашей планеты.



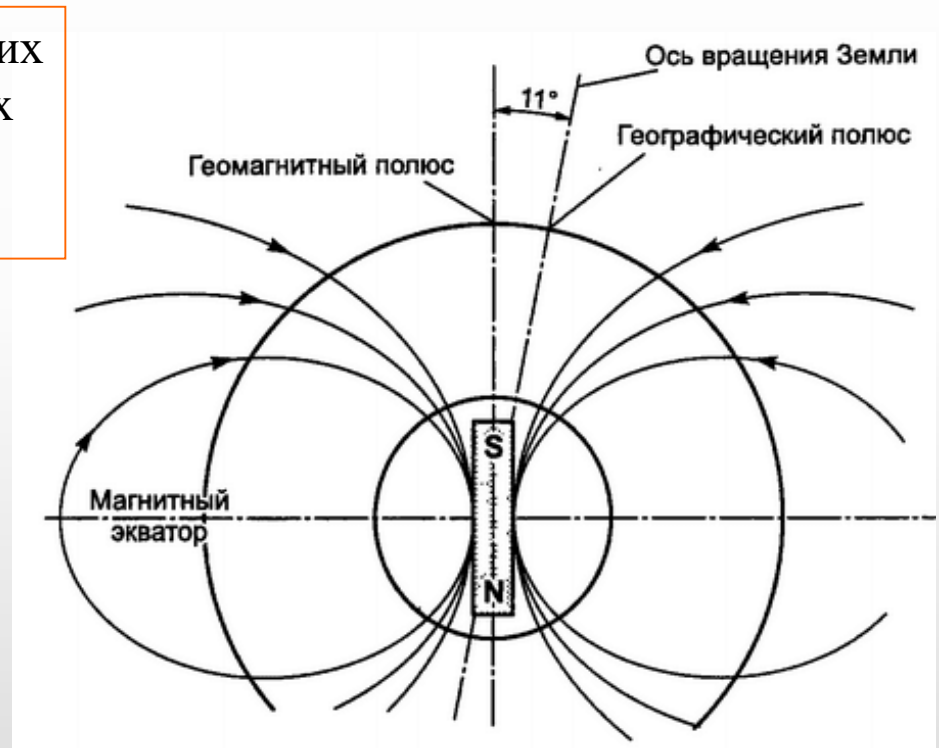
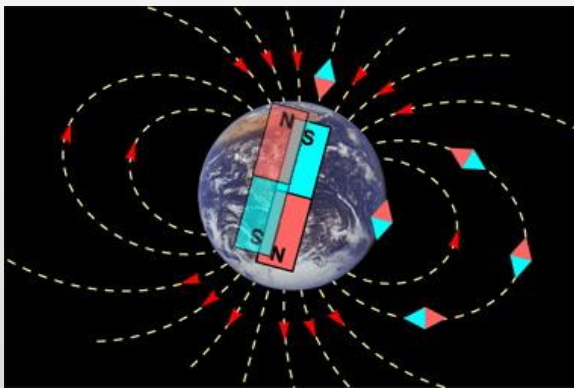
ПЕРВЫЕ ШАГИ ГЕОФИЗИКИ В ИЗУЧЕНИИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ



В 1839 г. К. Гаусс провел первый математический анализ геомагнитного поля. Он предложил модель геоцентрического диполя, ось которого наклонена на $11,5^\circ$ к оси вращения Земли; геомагнитные полюса этого диполя по расположению отличаются от географических

один из величайших математиков всех времён, «король математиков»

Иогáнн Карл Фрiдрих Га́усс (1777-1855), немецкий математик, механик, физик, астроном, геодезист.



В монографии "Общая теория земного магнетизма" К. Гаусс дал теоретическое обоснование изучения вековых вариаций магнитного поля Земли,

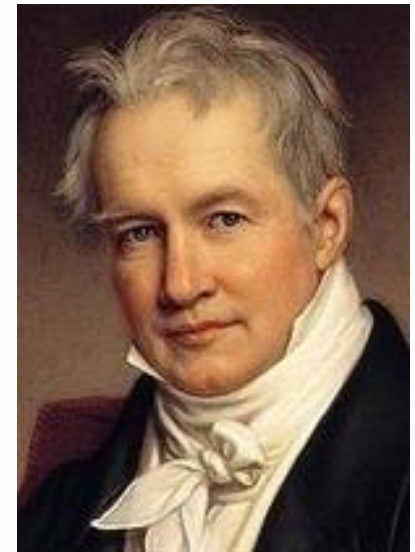
ПЕРВЫЕ ШАГИ ГЕОФИЗИКИ В ИЗУЧЕНИИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ



Иогáнн Карл Фрýдрых Га́усс (1777-1855), немецкий математик, механик, физик, астроном, геодезист.

К. Гаусс и А. Гумбольдт стали организаторами первых широкомасштабных наблюдений.

Под эгидой созданного ими "Магнитного союза" была реализована идея одновременного измерения вариаций магнитного поля Земли.



Барон Фридрих Вильгельм Генрих Алексáндр фон Гýмбольдт (1769-1859), немецкий географ, натуралист и путешественник, один из основателей географии как самостоятельной науки

Гумбольдт – один из самых ярких естествоиспытателей XIX в., которого современники называли Аристотелем XIX столетия, автор 37 около 600 научных работ, среди которых «Картина природы», «Космос», «Путешествия в Южную Америку», оказавших определяющее влияние на развитие естествознания в целом. Он пришел к гипотезе кратеров поднятия, и к выводу об определяющей роли магмы в формировании горных стран. Вулканизму принадлежит определяющая роль как в современной, так и в древней геологической жизни Земли.

НОВЕЙШИЙ ПЕРИОД (60-90-е годы XX в.)

Строение Земли

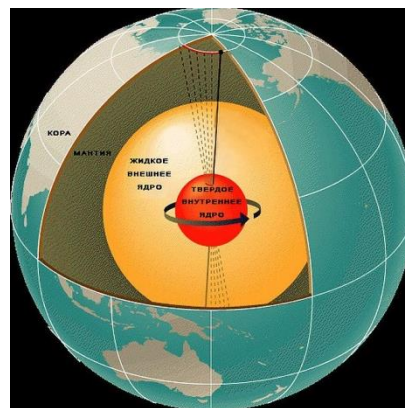
Экзосфера 10 000 км

Термосфера от 80 до 700 км

Мезосфера от 50 до 80 км

Стратосфера от 6-20 до 50 км

Тропосфера от 0 до 6-20 км

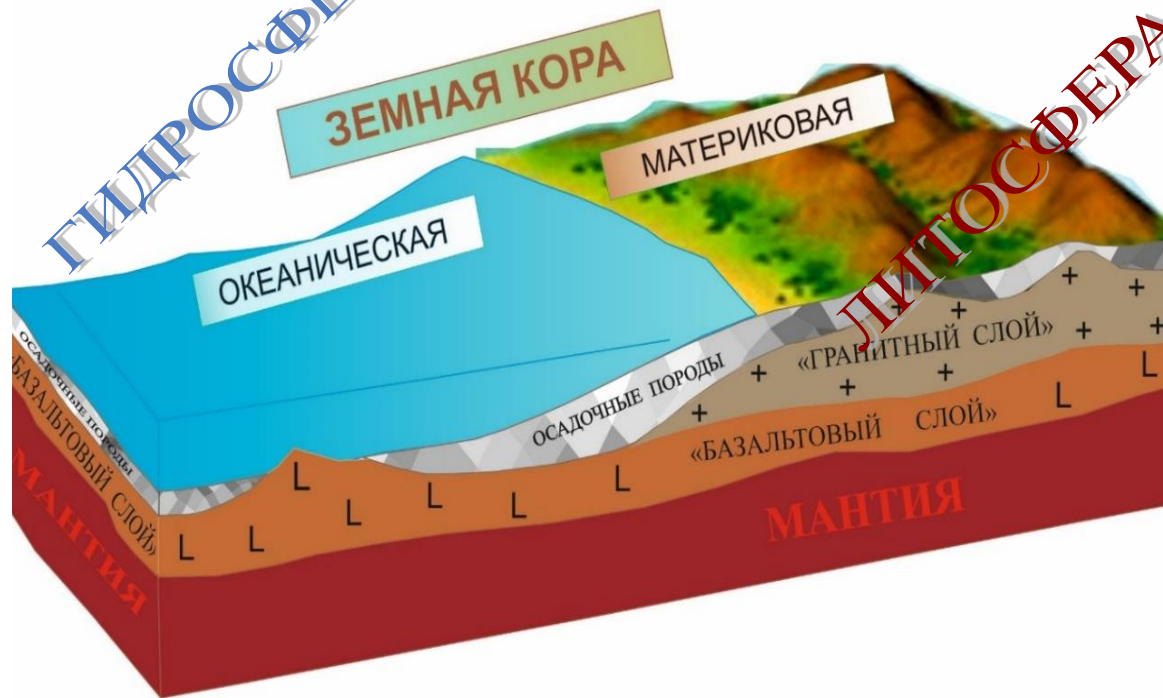
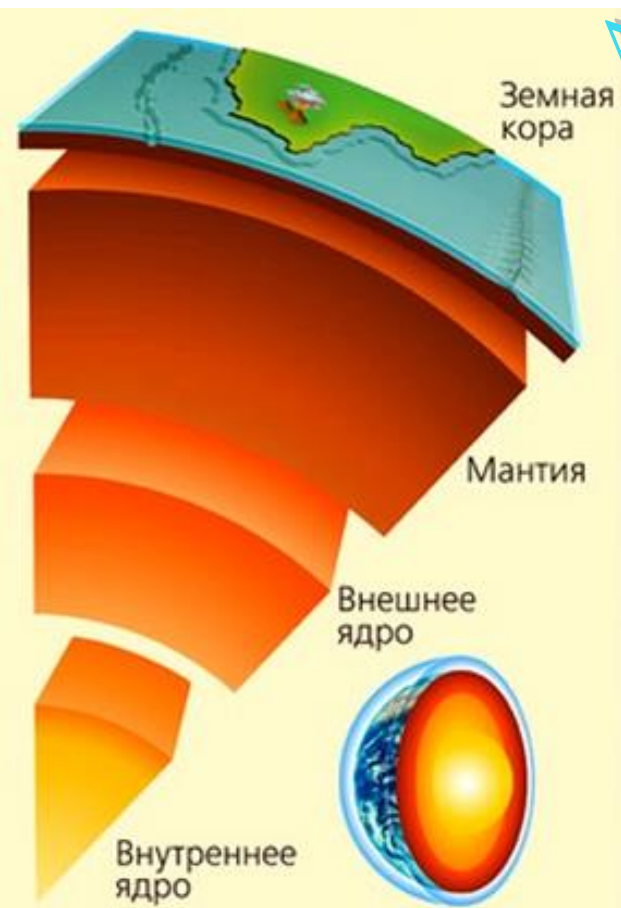


**ГЕОСФЕРА –
концентрическая
многослойная
оболочка,
охватывающая всю
планету**

АТМОСФЕРА

ГИДРОСФЕРА

ЛИТОСФЕРА



НОВЕЙШИЙ ПЕРИОД (60-90-е годы XX в.)

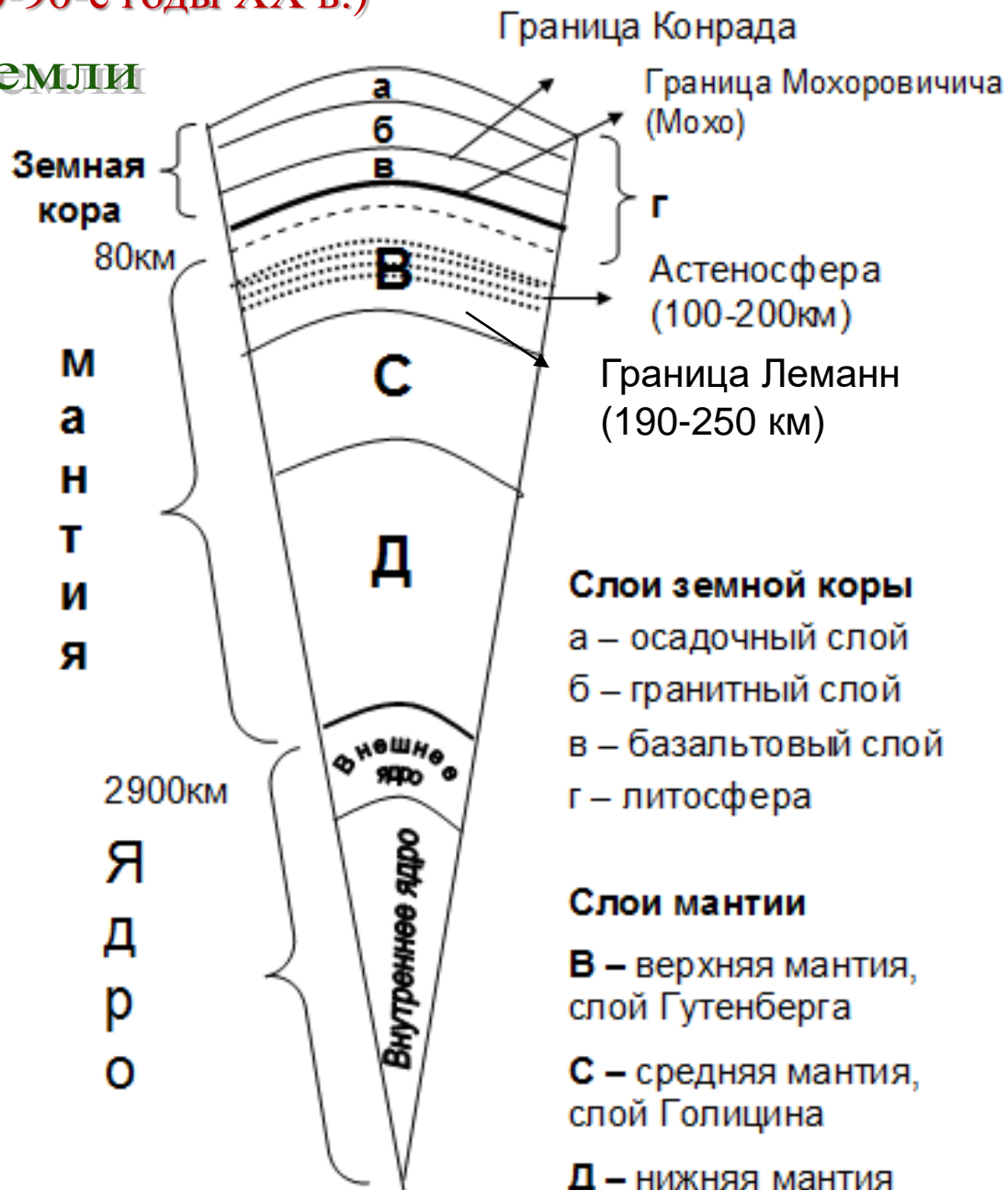
Строение Земли



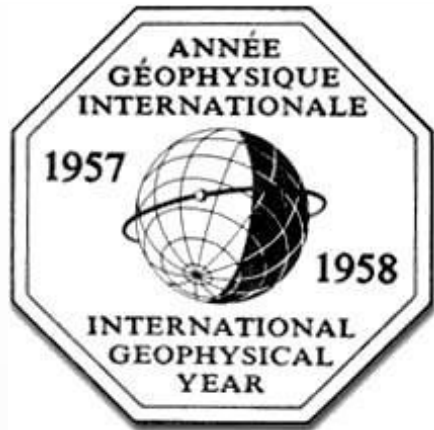
Кит Эдвард Буллен (Keith Edward Bullen), 1906-1976 гг., математик и геофизик из Новой Зеландии.

К. Буллен предложил выделить и обозначить оболочки Земли (1953), используя границы отражений сейсмических волн.

Эта классификация существует и в наше время.



ГЕОФИЗИКА В ИЗУЧЕНИИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ



1882-1883 гг. вошли в историю как дата "Первого полярного года"

1932-1933 гг. - "Второй полярный год"

1957-1958 гг. по инициативе Международного геофизического союза был проведен первый Международный геофизический год (МГГ)

Международный полярный год 2007–2008 гг.



ГЕОФИЗИКА В ИЗУЧЕНИИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ

1882-1883 гг. – геофизические, метеорологические, и некоторые биологические наблюдения велись в 13 пунктах северной полярной области (в России, США, Канаде, Норвегии, Финляндии, Гренландии, на островах Шпицберген, Ян-Майен)

1932-1933 гг. – включал первые радиозондовые, радиофизические и акустические наблюдения атмосферы, а также экспедиционные наблюдения с судов ("Сибиряков", "Книпович" и других) и на наблюдения ледников Кавказа, Памира и Алтая. В Антарктике во время 2-го МПГ зимовала экспедиция Бэрда.

1957-1958 гг. – первый МГГ – 67 стран на всём земном шаре проводили геофизические наблюдения и исследования по единой программе и методике.

2007–2008 гг. В его рамках проводилась работа по более чем 800 различным проектам. Как и предыдущие подобные проекты, он был призван объединить международные усилия в исследовании арктического и антарктического полярных регионов. Приурочен к 125-летию первого Международного полярного года, 75-летию второго МПГ и к 50-летию третьего МГГ.



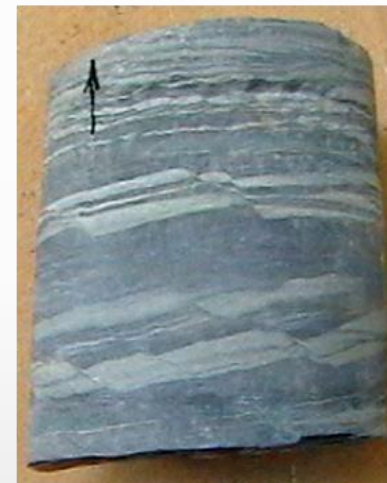
Три основные группы пород

М.А. Усов «В какой бы области не специализировался геолог - занимается ли он стратиграфией, тектоникой, полезными ископаемыми или даже палеонтологией или физической географией, всюду он имеет дело с каменным материалом, слагающим верхнюю часть земной коры, всегда он будет встречаться с горными породами или их составными частями. И он должен быть не только знаком с этими породами: умело определять их и отличать друг от друга, но и знать историю их образования, их генетическую связь и характер тех изменений, которым они подвергались в течение своей, иногда очень продолжительной жизни. Только тогда можно делать правильные выводы, когда знаком со всеми особенностями материала, на который опираешься при своих исследованиях».



гранит

Магматическая порода



Осадочная порода

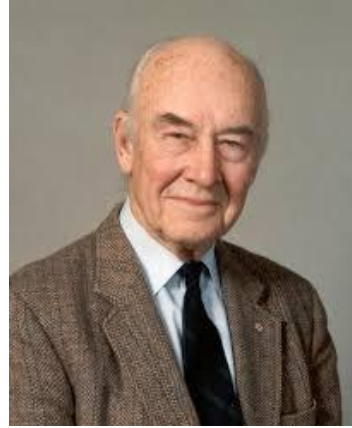


кварцит

Метаморфическая порода

НОВЕЙШИЙ ПЕРИОД (60-90-е годы XX в.)

Концепция мантийных струй



Джон Тузо
Вильсон
(1908-1993)

– канадский
геофизик и геолог

Концепция мантийных струй – плюмов – и положение их корней была выдвинута Дж.Т.Вильсон, 1963-1965гг. и В.Дж. Морган, 1971 г.) для объяснения внутриплитного магматизма и получила широкое распространение.



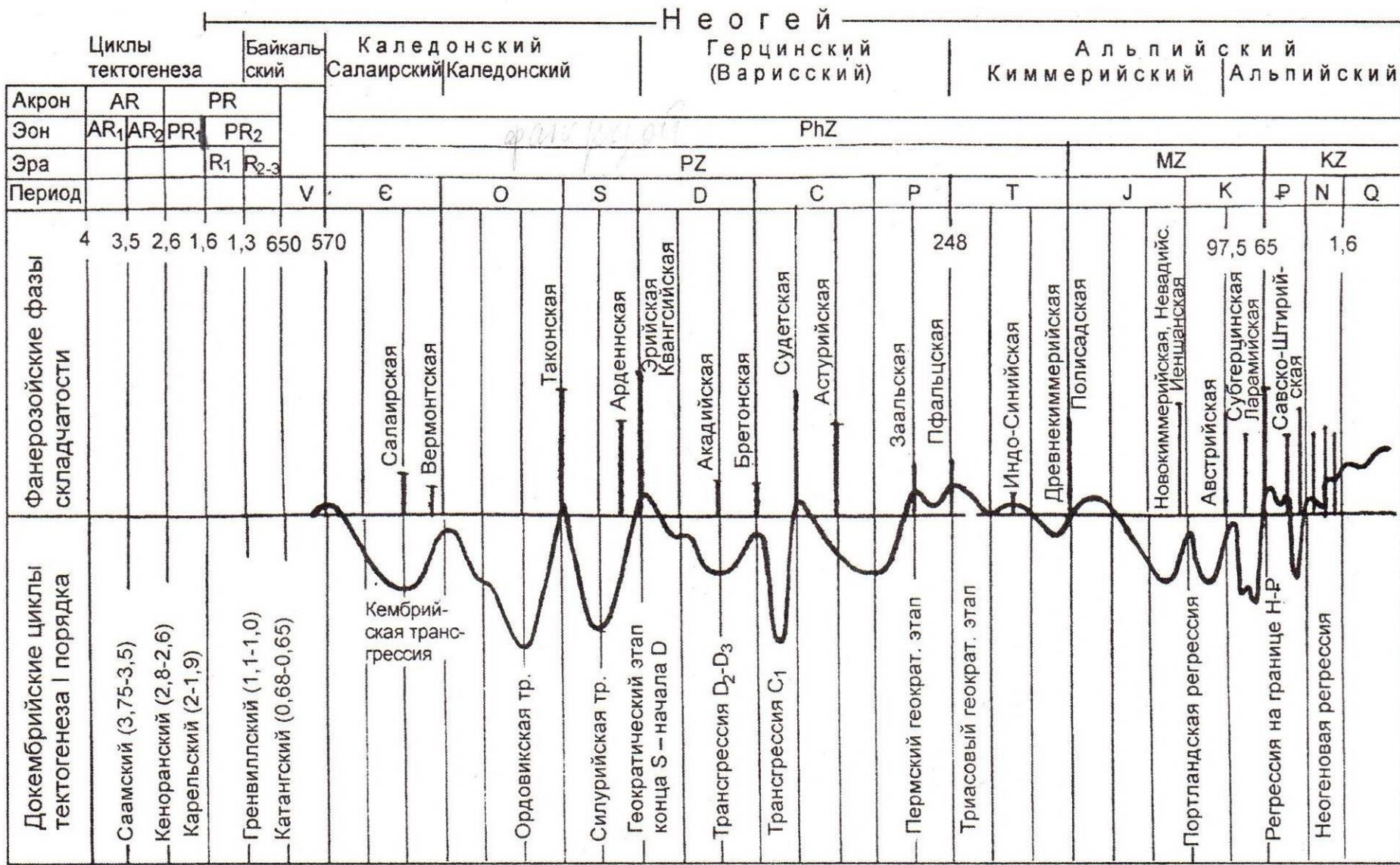
Уильям Джейсон Морган,
1935 г.

В основе её лежит идея о том, что мантийные струи-плюмы (plumes), зарождающиеся глубоко в мантии, как бы «прожигают» движущиеся на более высоком уровне литосферные плиты, создавая линейные цепи вулканов (в океане – вулканических островов, при погружении превращающихся в гайоты) с закономерным удревнением их возраста в направлении движения плиты.

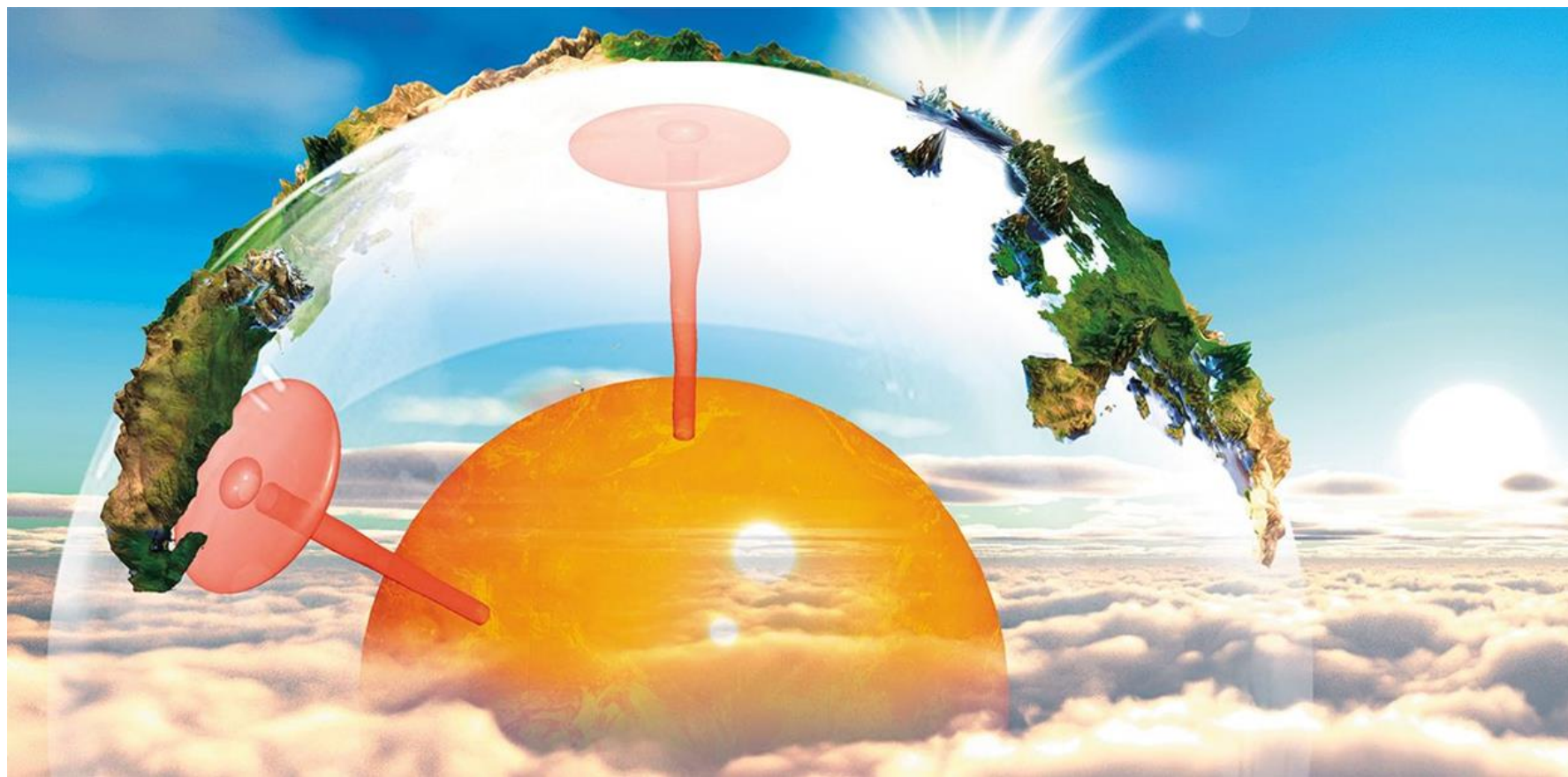
Эта гипотеза была обоснована на примере Гавайского архипелага, переходящего в северо-западном направлении в подводный Императорский хребет в Тихом океане.

СХЕМА ДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Основные этапы геологической истории (Родыгин А.И., 2006)



СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД (конец XX – начало XXI в.)



В земной коре встречаются богатейшие залежи цветных и благородных металлов. Каково их происхождение? Новосибирские геологи выработали концепцию «термохимического плюма» – глубинного лифта, доставляющего ценный груз от ядра планеты к поверхности. На основе опытных данных и моделирования построена схема формирования рудных месторождений, которая, вероятно, облегчит их поиск и разработку

СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД (конец XX – начало XXI в.)



Роберт Михайлович
Бембель,

*доктор геолого-
минералогических наук,
профессор, геофизик*



В 1959 г. окончил Томский политехнический институт по специальности «Горный инженер-геофизик».

«Разделение целостного натурфилософского подхода к познанию Природы в средние века привело к рождению второй, аналитической, фазы в эволюции познания природы и к быстрому «размножению» большого числа узких направлений, называемых науками и их научными направлениями. Аналитическая фаза была предопределена необходимостью углубленного познания отдельных деталей элементов Природы и поэтому выразилась в возникновении многочисленных специальных наук. Но за 500 лет большинство узких научных направлений так далеко оторвались от целостного восприятия Природы, что современные научные теории и концепции, представляющие апогей аналитической фазы познания, так же далеки от истины, как и «научные заключения» слепых мудрецов из древнеиндийской притчи».

«Предлагаемая **геосолитонная** концепция может рассматриваться как один из вариантов такой попытки целостного изучения Природы. Насколько удачной является эта попытка? Об этом судить не нам, а тем, кто придет после».

РОЛЬ ПАРАДИГМЫ В ЭМПИРИЧЕСКИХ И ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В истории геологии просматриваются **две парадигмы: геосинклиальная теория** и сменившая ее **теория тектоники литосферных плит**. Первая из них просуществовала более ста лет, но в ней не нашлось места для мобилистских построений, ставших необходимыми в связи с получением новых фактических данных. Плей-тектоническая парадигма существует уже более четверти века. Она имеет разработанные геофизические и математические основы, однако ее построения, особенно в их геологическом приложении, оказываются недостаточными. Среди иных направлений мобилистской мысли видная роль принадлежит учению о тектонической расслоенности литосферы. При сложившейся к настоящему времени ситуации отчётливо **проступает необходимость создания** новой глобальной концептуальной схемы (**третьей парадигмы**). Она должна включать такие категории, как хаотическое состояние, самоорганизация; структурная и энергетическая; нелинейная геодинамика. Новая парадигма должна максимально приближаться к определению тектоники как науки о строении и развитии земной коры и Земли в целом.

СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД (конец XX – начало XXI в.)

Очень важно комплексировать разные методы исследований, например сейсмологии, геохимии, экспериментальной минералогии, петрологии для изучения процессов, происходящих в пограничных слоях между верхней (средней) и нижней мантией, мантией и ядром. В последнем случае большое значение имеют и данные магнитологии – изучения механизма инверсий магнитного поля Земли.

Большое значение для астрономии имело появление телескопа, для биологии и геологии (петрологии) – микроскопа, рентгеноструктурного анализа – для кристаллографии и минералогии, микрозонда – для петрологии.

В наше время новое поколение компьютеров открыло путь к **сейсмотомографии**. Большое значение имеют успехи экспериментальной минералогии, добившейся воспроизведения термодинамических условий, характерных для максимальных мантийных глубин.

СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД (конец XX – начало XXI в.)

На современном этапе неравновесная термодинамика И.Р. Пригожина положена в основу новой парадигмы естествознания, опирающейся на процессы самоорганизации вещества, фрактальности изучаемых объектов, которая является основой новой науки синергетики. Термин «синергетика» в переводе с греческого означает согласованное действие. Один из создателей синергетики Г. Хакен писал: «Я назвал новую дисциплину «синергетикой» не только потому, что в ней исследуются совместные действия многих элементов систем, но и потому, что для общих принципов, управляющих самоорганизацией, необходимо кооперирование многих различных дисциплин».

В этих согласованных действиях (синергетических знаниях) особое место будет принадлежать геологии, как науке, охватывающей глобальные аспекты нашей планеты, опирающейся на изучении процессов самоорганизации вещества Земли в целом и её отдельных оболочек; науке, которой во многом предстоит определить экономическое процветание и экологическую безопасность нашей цивилизации.

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

