

О ФОРМИРОВАНИИ ПЛАНЕТАРНЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА ЗЕМЛИ

© Даукаев Арун Абалханович (а), Ганиева Марьям Магомедовна (б)

(а) Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук, Российская Федерация, г. Грозный; зав. отделом проблем топливно-энергетического комплекса, главный научный сотрудник, daykaev@mail.ru

(б) Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук, Российская Федерация, г. Грозный; лаборатория высокомолекулярных соединений, младший научный сотрудник, maryamganieva0895@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена наиболее крупным морфоструктурам земли. Даны пояснения планетарных форм рельефа и морфоструктур.

Изложены взгляды о последовательности формирования континентов и океанов, перечислены существовавшие в геологическом прошлом континенты и океаны. Приведены сведения о признаках зарождения новых «эмбриональных континентов» на современном этапе.

Ключевые слова: рельеф, Земля, геосфера, земная кора, континент, океан.

ON THE FORMATION OF PLANETARY LANDFORMS OF THE EARTH

© Daukaev Arun Abalkhanovich (a), Ganieva Maryam Magomedovna (b)

(a) Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation, Grozny; head of the department of fuel and energy complex problems, chief researcher, daykaev@mail.ru

(b) Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation, Grozny; laboratory of high molecular weight compounds, junior researcher, maryamganieva0895@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the largest morphostructures of the earth. Explanations of planetary landforms and morphostructures are given.

The views on the sequence of formation of continents and oceans are presented, and the continents and oceans that existed in the geological past are listed. Information about the signs of the emergence of new "embryonic continents" at the present stage is given.

Key words: terrain, Earth, geosphere, crust, continent, ocean

Введение.

Возраст Земли оценивается приблизительно 4,5 млн. л. Самая поздняя эпоха геохронологии – четвертичная, называют по другому антропогеновой, в связи с появлением человека и началом его деятельности на земле. Первые знания о Земле появились в античное время.

Различные сведения и процессы, происходящие на поверхности и в недрах земли, изучают многие науки, относящиеся к естествознанию. Но особое место среди естественных наук занимает геология – наука о Земле. В современном понимании геология – это не одна наука, а целая система науки.

Геология в целом отличается от других естественных наук – физики, химии и даже от той самой близкой к ней геофизики своей историчностью. Она изучает не только современные геологические процессы, но и длительную историю развития Земли, в целом (историческая геология) или отдельных крупных ее частей (материки, океаны, геосинклинальные пояса, платформы, срединно-океанические хребты).

Вопросы истории формирования современной структуры земной коры, этапов и развития, основных типов структурных форм континентов и океанов и т.д. является предметом одного из разделов геологии-тектоники.

Изучение этих и других вопросов имеет важное прикладное значение. С определенными типами структур тектонических форм связаны разные виды полезных ископаемых. В большей степени с тектоническими процессами связаны землетрясения и другие опасные природные явления.

Существует множество тектонических гипотез и теорий. В данной статье описываются тектонические гипотезы, предложенные в разные годы, о происхождении самых крупных частей земли, континентов и океанов.

Общие сведения

Земля – является третьей по порядку от Солнца планетой Солнечной системы. Она обращается вокруг Солнца по близкой к круговой орбите на среднем расстоянии 149,6 млн км. Масса Земли составляет: $5,9726 \cdot 10^{24}$ кг, радиус: 6371 км, расстояние от солнца: 149,6 млн. км, площадь поверхности: 510 млн. км², плотность: 5,51 г/см³.

Геосферы подразделяются на внешние и внутренние. Внешними геосферами являются: атмосфера, гидросфера и биосфера.

К внутренним геосферам Земли относятся: ядро, мантия и земная кора. Недра Земли, ее внутреннее строение исследуются путем сравнения скоростей распространения в ней сейсмических волн. На глубине около 54 км существует резкая граница, где скорость сейсмических волн увеличивается скачкообразно. Эта граница получила название границы Мохоровича, или сокращенно границы М (Мохо). Эта граница отделяет самый поверхностный слой Земли – земную кору. Ниже располагается мантия, которая простирается до следующей важнейшей границы раздела – Гутенберга. Масса мантии составляет около 2/3 массы Земли. Центральным телом планеты является ядро, отличающееся наибольшей плотностью. Земная кора в соответствии с сейсмологическими исследованиями имеет неодинаковую мощность и строение на материках и под океанами. В связи с этим выделяют различные типы земной коры. Кора материкового, или континентального, типа отличается большой мощностью: в пределах континентальных равнин >40 км, в горных сооружениях – 55- 70 км. Максимальная мощность около 75 км

установлена под Гималаями и Андами. В обобщенном виде земная кора состоит из трех «слоев». Осадочный слой мощностью от 0 до 15 км имеет сравнительно рыхлое сложение. Ниже залегает названный гранитный слой с плотностью пород 2,5-2,7 г/см³. Наибольшая мощность этого слоя отмечается под молодыми горами. Здесь она достигает 50 км. В пределах равнинных участков материков она падает до 10-15 км. Под гранитным слоем залегает базальтовый. Мощность базальтового слоя в пределах горных систем достигает 10-15 км, а в пределах выровненных участков материков – 25-30 км. Мощность коры океанического типа значительно меньше и на большей части площади дна океана составляет 6-7 км. Отличается океаническая кора и своим строением: под осадочным слоем мощностью несколько сот метров залегает базальтовый слой мощностью 3-5 км. Образован он в основном продуктами подводных извержений вулканов и состоит из основных и ультраосновных пород. Таким образом, главным отличием океанической коры от континентальной является не только резкое сокращение мощности, но и отсутствие гранитного слоя. Однако об этих особенностях строения материков и континентов стало известно только в середине XX в.

Раздел геологии изучающий строение, движение, деформации и развитие земной коры называют тектоникой. Материки с континентальной корой и океанической впадиной (ложе океана) с океанической корой, а также морфоструктуры меньших размеров – платформы, геосинклинальной области, срединно-океанические хребта называют планетарными формами рельефа. Уже более 160 лет предлагается полемика между геологами придерживающихся разных взглядов о формировании крупных блоков земли, и в соответствии о происхождении самой земли (горячего, холодного и т.д.). В середине XIX в. французским геологом Эли де Бомоном была предложена контракционная гипотеза развивающую идею «горячего» происхождения земли (по Канту и Лапласу) и основанную на предположении о медленном остывании земли с уменьшением ее объема.

Одной из наиболее остро дискутируемых проблем за всю историю развития геологической науки являлась: что первично, океан или материки. Существуют разные гипотезы о формировании океанов. На протяжении более 150 лет существовали представления об образовании океанов путем опускания материков. Одним из первых эти представления сформулировал известный австрийский геолог, автор книги «Лик Земли» Э. Зюсс. Он выдвинул и обосновал концепцию, согласно которой океаны рассматривались как впадины, возникшие на месте материков. Идеи о первичности континентов и вторичности океанских впадин, образовавшихся на месте континентов, и соответственно об однородности их строения (океаны и континенты как однородные части целого), придерживались такие известные тектонисты России М.М. Тетяев, А.Д. Архангельский, Н.С. Шатский и др., а также зарубежные исследователи Л.Кобер [1926], Ч. Шухерт [1923], Г. Штилле [1940, 1960] и др.

После получения признания геосинклинальной теории (работы Э. Оге, и др.) стали развиваться взгляды, объединяющие представления о перманентности постоянстве океанов и геосинклиналей. Э. Ога считают первым исследователем, определившим океаны как развивающиеся геосинклинали. Вместе с тем в его работах нет четких представлений о первичности океанов.

В дальнейшем представления Э. Ога и других исследователей развил американский геолог Ф. Кинг, который считал, что именно геосинклинальный процесс приводит к росту

континентов за счет океанов. Эти идеи получили широкое распространение во всем мире в 1950-70 гг. XX в. в России их развил в первую очередь известный тектонист П.Н. Кропоткин (1953-1956). Основываясь на геофизических материалах о тонкой океанической коре, он представлял ее как первичную и рассматривал островные дуги как начальную стадию геосинклинального процесса, приводящего в конечном счете к образованию утолщенной океанической коры (1953, 1956). Таких взглядов придерживались и другие отечественные тектонисты Н.А. Богданов, рассматривавший складчатые сооружения на периферии Тихого океана в качестве геосинклиналей, возникшие на океанической коре, М.С. Марков и др. Взгляды о первичности океана были подтверждены формационным составом нижнеархейских соединений вулканических серий и пород основания, на котором они накапливались, показал, что первичная земная кора была океанического типа (меланократовой). Первые признаки появления зрелой континентальной коры появились лишь в океане раннего протерозоя. Формирование первой (до рифея) коры континентального типа заняло огромный промежуток времени, около 2,5 млрд лет, т.е. более половины всей геологической истории Земли. Этот процесс продолжался и в рифее. Перелом наступает в венде-раннем кембрии, когда в результате раздвигания более древней коры формировался Азиатский палеоокеан шириной 4000 км.

Итак, взгляды о росте материалов за счет океанов на первом этапе (конец XIX – первая половина XX в) не получили еще широкого распространения и поддерживались единичными геологами того времени, что было связано отсутствием сведений о строении ложе океана.

Но уже с середины XX в эти взгляды получают более широкое распространение с появлением сведений о различном строении земной коры континентов и океанов.

Гипотеза объясняющая образование океанов путем раздвижения континентов (континентальной коры) возникли еще в 1912 г, т.е. значительно позже других тектонических гипотез. Она была сформулирована немецким геофизиком А. Вегенером.

Высоко оценивая значение контракционной гипотезы Эли де Бомона и вместе с тем критикуя ее Вегенер в своей работе «Возникновение материков и океанов» высказывался, «что она не в состоянии объяснить различия в строении континентов и океанов, сходство береговых очертаний материков и другие факты».

Идея раскола и раздвижения некогда единого на Земле материка, названного Вегенером Пангеей, основывалась, в основном, на факты совпадения контуров атлантических берегов Африки и Южной Америки при их мысленном сближении. Вегенер предполагал возможность горизонтальных перемещений гранитных массивов на базальтовом слое под действием центробежных сил. В первоначальном варианте гипотеза Вегенера была опровергнута многими геологами, из-за отсутствия фактических данных для доказательства возможности перемещения гранитных массивов по базальтовому слою. Однако, после разработки гипотезы подкоровых течений А. Холмсом, установлении срединно-океанических хребтов и рифтовых впадин появляются новые формы мобилизма: теория тектоники литосферных плит, гипотеза неомобилизма раздвигания дна океана и др.

Пангея считается самым молодым суперконтинентом, существовавших ранее. Самым первым континентом считается – Ваальбара (3,6 млрд лет), а вторым – Ур (2,8 млрд лет назад) называвшийся суперконтинентом. Позже появляется континент Лаврентия (примерно 2 млн лет назад). В это же время на Земле существовали еще другие

континенты т.е. всего 5. Более известные из древних континентов это – Родиния (образованная путем соединения других древних континентов Ур, Лаврентия и др.). После раскола Родинии образовался еще один континент – Паннотия (примерно 600 млн. лет назад). После раскола Паннотии, одной из крупных его частей стала Гондвана (образованная примерно 542 млн лет назад). Другой частью, образовавшийся чуть позже – Лавразия. Примерно 300 млн лет назад Гондвана столкнулась с Лаврентией и образовала – Пангею [8].

Сведения о зарождении планетарных форм в современных условиях

Французские и австрийские геологи на основе изучения состава горных пород островов в южной части Индийского океана пришли к выводу, что в этом районе формируется новый континент, который через млн. лет станет полноценным материком, пишет Течча Нока. По мнению исследователей, об этом свидетельствует характерная для континентов структура верхнего слоя коры – в ней содержится большее количество гранита.

Эксперты считают, что через млн. лет этот «эмбриональный континент» может появиться там, где в настоящее время расположены острова архипелага Кергелен недалеко от Антарктиды [8]. Также есть данные о начале формирования нового океана в районе стыка трех плит Африканского, Инди-Австрийского и Аравийского в районе их раздвижения (район Эфиопии).

Заключение

Таким образом проблема формирования планетарных форм можно отнести к числу сложнейших и до конца нерешенных. В эволюции взглядов на формирование океанов и континентов выделяется несколько этапов. На первом этапе (середина XIX в. начало XX в) господствовали взгляды, суть которых сводилась к тому, что океаны рассматривались как опустошенные участки континентов. Но с получением сведений о различии в строении земной коры океанов и материков с середины XX в. утверждается идея о первичности океанов. Вместе с тем до настоящего времени нет единой теории о формировании Земли в целом, и в частности крупных ее частей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Даукаев А.А. Некоторые аспекты развития представлений о Земле и геологических процессов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. № 9 (23.2009). С. 13-17.
2. Кропоткин П.Н. Происхождение материков и океанов // Природа. 1956. № 4. С. 31-42.
3. Кропоткин П.Н. Современные геофизические данные о строение Земли и проблема происхождения базальтовой и гранитной магмы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1953. № 1. С. 38-62.
4. Мильничук В.С. Общая геология / В.С. Милинчук, М.С. Арабаджи. М.: Недра, 1979. 408 с.
5. Рязанов И.А. История геотектонических идей. М.: Недра, 1987. 256 с.
6. Сорохтин О.Г. Теория тектоники литосферных плит-современная геологическая теория / О.Г. Сорохтин. М.: Знание, 1984. 40 с.

7. Тектоника Северной Евразии / Под ред. А.В.Пейве. М: Наука, 1980. 222 с.
8. Ученые обнаружили зарождающийся в океане новый континент // Корреспондент.net URL: <https://korrespondent.net/tech/science/4242792-uchenye-obnaruzhyly-zarozhdauischyisia-v-okeane-novy-kontynent> (дата обращения: 30.03.2021).

REFERENCES

1. Daukaev A. A. Some aspects of the development of ideas about the Earth and geological processes // Issues of modern science and practice. V.I. Vernadsky University. № 9 (23.2009). Pp. 13-17.
2. Kropotkin P. N. The origin of continents and oceans. 1956. № 4. Pp. 31-42.
3. Kropotkin P. N. Modern geophysical data on the structure of the Earth and the problem of the origin of basaltic and granitic magma, *Izv. USSR ACADEMY OF SCIENCES. Ser. GEOL.* 1953. № 1. Pp. 38-62.
4. Melnychuk V. C. General Geology / Milinchuk B. S., M. S. Arabadji. M.: Nedra, 1979. 408 p.
5. Riazanov I. A. History of geotectonic ideas. M.: Nedra, 1987. 256 p.
6. Sorokhtin O. G. Theory of lithospheric plate tectonics-modern geological theory / O.G. Sorokhtin. M.: Znanie, 1984. 40 p.
7. Tectonics of Northern Eurasia / Edited by A.V. Peive. M: Nauka, 1980. 222 p.
8. Scientists have discovered a new continent emerging in the ocean. Корреспондент.net URL: <https://korrespondent.net/tech/science/4242792-uchenye-obnaruzhyly-zarozhdauischyisia-v-okeane-novy-kontynent> (accessed: 30.03.2021).