**Реферат**

**Геологическая история Земли в Докембрии**

1. **Докембрий как древнейший этап геологического развития**

Геологическая история Земли, начинающаяся с архейской эры чрезвычайно длительна и сложна. О более ранней догеологической истории Земли ученые высказывают только гипотезы. Предполагают, что до архейской существовали по крайней мере две эры: начальная и ранняя. Начальная эра являлась эрой космической жизни Земли. По современным воззрениям, наша планета представляла собой газово-пылевое облако и не имела еще коры. В последующую эру возникла тонкая и непрочная первичная земная кора, состоящая из вулканических пород. Эту эру раннего существования земной коры часто называют «лунной», так как она характеризовалась грандиозным развитием вулканических процессов, следы которых в застывшем виде сохранились на Луне в виде кратеров, огромных лавовых потоков и других вулканических форм. В «лунную» эру возникла первичная атмосфера, сильно отличавшаяся от современной. Рубежи «лунной» эры довольно четки: ее начало связывают с образованием первичной земной коры, а конец — с возникновением гидросферы.

Архейская эра является древнейшей из собственно геологических эр. В ее начале возникли первые водоемы, в которых начали накапливаться осадки, из них образовались древнейшие осадочные породы. Пока неизвестно, когда появились первые осадочные породы, ведь даже самые древнейшие из них, найденные человеком, образовались за счет разрушения каких-то еще более древних горных пород. Поэтому начало архейской эры, а следовательно, и всей геологической истории Земли принимают условно — по возрасту наиболее древних осадочных пород, известных в настоящее время на Земле. Таковыми являются горные породы Юго-Западной Гренландии, возраст которых оценивается в 3,76—3,98 млрд. лет (установлено стронциевым методом).

Геологическая история Земли, насчитывающая более 4 млрд. лет, делится на два неравных этапа. Первый из них — докембрийский, охватывающий архейскую и протерозойскую эры, продолжался примерно 3,5 млрд. лет. Второй этап, включающий палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую эры, длился 570 млн. лет. Геологическая история Земли восстановлена для первого, докембрийского этапа гораздо хуже, чем для второго. Поэтому описанию архейской и протерозойской эр отведено значительно меньше места, чем палеозойской, мезозойской и кайнозойской эрам.

Геологическая история Земли восстановлена в достаточной степени только для территории современных материков. Для океанических впадин при помощи имеющихся методов историко-геологических исследований восстановить геологическую историю пока невозможно; имеются лишь предположения, высказанные в общих чертах. Поэтому описание геологической истории Земли будет проведено для территорий современных материков.

Докембрием называют древнейший этап геологического развития Земли, охватывающий архейскую и протерозойскую эры. В течение этого этапа образовались все породы, залегающие ниже кембрийских отложений, поэтому его и называют докембрием. Докембрийский этап сильно отличается от всех более поздних этапов — палеозойского, мезозойского и кайнозойского. Главными особенностями докембрия являются следующие:

1. Весьма большая продолжительность. Ранее уже было отмечено, что длительность архейской эры оценивается примерно в 1,5 млрд. лет, а протерозойской превышает 2 млрд. лет. Длительность докембрия в 6 раз больше всей последующей истории Земли (от начала палеозойской эры до наших дней прошло 570 млн. лет). За это огромное по продолжительности время на Земле, несомненно, произошло очень много важных событий, которые настолько отдалены от нашего времени, что их трудно расшифровать современными методами исторической геологии.

2. Органический мир докембрия очень скупо представлен палеонтологическими остатками. В архейскую эру органический мир только зарождался, и мы не имеем о нем даже приблизительного представления. В протерозойскую эру (особенно в ее конце) органический мир был уже сравнительно богат и разнообразен, но ископаемые органические остатки в породах протерозоя встречаются очень редко. Это связано с тем, что в докембрии обитали мягкотелые бесскелетные организмы, которые не образовывали окаменелостей, и очень редко встречаются в ископаемом состоянии, да и то лишь в виде отпечатков. Поэтому для докембрия нельзя применить ни палеонтологические методы определения относительного возраста горных пород, ни биономический анализ для восстановления физико-географических условий (кроме пород верхнего протерозоя).

3. Подавляющее большинство докембрийских горных пород в той или иной степени изменены, метаморфизованы. Как правило, чем древнее порода, тем сильнее она метаморфизована. Особенно сильно метаморфизованы древние архейские и нижнепротерозойские породы. В процессе метаморфизма многие докембрийские отложения были настолько сильно изменены, что восстановить условия их первоначального образования крайне трудно. Как и все более молодые, докембрийские отложения по своему происхождению состоят из осадочных и магматических горных пород, метаморфизованных после своего формирования. Только изучение этих метаморфических пород под микроскопом позволяет установить, были ли они первоначально осадочными или магматическими. Осадочные породы превращены в гнейсы, кристаллические сланцы, мраморы, кварциты. Гнейсы и кристаллические сланцы произошли за счет глубокого метаморфизма различных глинистых, песчано-глинистых и вулканических горных пород; мраморы — за счет метаморфизма карбонатных пород — известняков и доломитов; кварциты — за счет метаморфизма различных по составу песчаников. Магматические горные породы в процессе метаморфизма были превращены в различные по составу гнейсы и кристаллические сланцы. Например, граниты стали гранитогнейсами, приобрели полосчатую структуру, свойственную всем метаморфическим породам. Гнейсы, происшедшие за счет магматических пород, называют ортогнейсами, за счет осадочных — парагнейсами.

4. Большинство докембрийских горных пород смято в очень сложные складки. Это относится главным образом к наиболее древним, архейским и нижнепротерозойским, породам, которые испытали многократно повторявшиеся процессы складкообразования. Поэтому условия залегания докембрийских пород очень сложные, они интенсивно перемяты и передроблены. Все это сильно усложняет восстановление тектонических движений в докембрии.

5. Физико-географическая обстановка в докембрии отличалась не только от современной, но и от той, которая существовала в мезозое и палеозое. В архейскую эру уже существовала гидросфера и шли процессы осадкообразования, но атмосфера Земли еще не имела кислорода, его накопление было связано с жизнедеятельностью водорослей, которые только в протерозое завоевывали все большие и большие пространства океанического дна, постепенно обогащая атмосферу кислородом. Процессы осадконакопления находятся в прямой зависимости от физико-географических условий; в докембрии эти условия имели свои специфические черты, во многом отличные от современных. Так, например, среди докембрийских горных пород часто встречаются железистые кварциты, кремнистые породы, марганцевые руды и, наоборот, совершенно отсутствуют фосфориты, бокситы, соленосные, угленосные и некоторые другие осадочные отложения.

Все указанные особенности докембрия сильно затрудняют восстановление его геологической истории. Значительные трудности возникают и при определении возраста горных пород. Для этой цели используют непалеонтологические методы определения относительного возраста горных пород и методы определения их абсолютного возраста.

Исключительное значение для установления возраста докембрийских горных пород имеют радиометрические методы определения абсолютного возраста. Особенно широко их стали применять в последние 15—20 лет, что позволило провести пересмотр стратиграфии докембрия. Давно используют непалеонтологические методы определения относительного возраста горных пород: стратиграфический, минералого-петрографический и тектонический. Палеонтологические методы стали применять только в последние годы для самых молодых, верхнепротерозойских отложений. Для этих отложений применяют и фациальный анализ.

Для докембрия не выработаны еще единые международные геохронологические и стратиграфические подразделения. Принято выделять две эры (группы) — архейскую и протерозойскую, границу между которыми зачастую провести нелегко. При помощи радиометрических методов установлено, что эта граница проходит на рубеже 2600 млн. лет. Протерозойскую эру (группу) обычно подразделяют на 2 подэры (подгруппы), более мелкие подразделения являются местными региональными.

**Принято следующее деление докембрия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Эры (группы) | Подразделения протерозоя | Основные границы |
| Протерозойская PR (более 2 млрд. лет) | Поздний (верхний) протерозой, или рифей, PR2 (1030 млн. лет) | Венд VПоздний (верхний) рифей R3Средний рифей R2Ранний рифей (нижний) R1 | Конец 570 млн.лет1600 млн. лет |
| Ранний (нижний) протерозой, или карелий, PR1 (1000 млн. лет) | 2600 млн. лет начало более 4000 млн. лет |
| Архейская AR (примерно 1,5 млрд. лет) | Общепринятых подразделений не имеется, нижняя граница не установлена |

1. **Органический мир**

В докембрии существовали организмы, лишенные скелетных образований. Большинство из этих мягкотелых организмов не сохранилось в ископаемом состоянии, что не позволяет палеонтологам восстановить органический мир докембрия. По редким находкам бесспорно установлено, что в архее уже существовали простейшие одноклеточные растительные организмы, а в конце протерозоя обитали представители большинства типов животных. Это свидетельствует о длительном и сложном процессе эволюции органического мира в докембрии, который ученые пока еще не в состоянии проследить.

Последние данные, полученные при изучении архейских пород под микроскопом, показали, что «рубеж жизни» опустился почти до 3,5 млрд. лет. Крайне немногочисленные палеонтологические находки из архейских пород, которые пока еще трудно расшифровать, известны из Африки, Северной Америки, Австралии и европейской части России. Наиболее древние из них (3,2—3,4 млрд. лет) происходят из Южной Африки, где обнаружены мельчайшие шаровидные тельца, принадлежащие, по-видимому, простейшим одноклеточным растительным организмам. В более молодых архейских породах Южной Африки (3 млрд. лет) найдены в виде известковых корок самые древние строматолиты — продукты жизнедеятельности сине-зеленых водорослей. В древнейших породах на Украине (3,1 млрд. лет), обнаружены микроскопические округлые образования, возможно, органического происхождения. Жизнь зародилась в архее еще в условиях бескислородной атмосферы.

В раннем протерозое (2,6—1,6 млрд. лет) продолжали свое развитие простейшие одноклеточные животные и сине-зеленые водоросли. Органических остатков из отложений этого времени известно немного. Органические остатки с хорошо сохранившимся клеточным строением известны из нижнепротерозойских отложений, но все клетки еще были безъядерные.

Органический мир достиг разнообразия в позднем протерозое и особенно в его конце — венде. Верхнепротерозойские известняки содержат в массовом количестве разнообразные строматолиты, при помощи которых разрабатывается стратиграфия рифея и венда.

Наиболее богаты палеонтологическими остатками отложения венда (680—570 млн. лет). В них обнаружены не только многочисленные одноклеточные организмы, но и бесспорные отпечатки мягкотелых многоклеточных: кишечнополостных — медуз, червей, членистоногих, иглокожих и др. Их находки известны из вендских отложений России, Украины Англии, США, Африки, Австралии.

Очень интересны находки многоклеточных из Южной Австралии (Эдиакара, хребет Флиндерс). Здесь в вендских отложениях найдено более 1500 отпечатков разнообразных морских медуз, червей, членистоногих и других бесскелетных животных хорошей сохранности.

По-видимому, они жили в мелководных лагунах, где и были погребены. Медузы заплывали на мелководье. Попадая на песок, они гибли и оставляли четкие слепки. Очевидно, еще отсутствовали хищники: у животных не было зубов и ни у одного организма не найдены следы укусов. На берегу Белого моря в вендских отложениях обнаружены многочисленные отпечатки разнообразных мягкотелых животных и следы их жизнедеятельности (норки, следы ползания, питания и т. д.).

Венд представляет собой важный начальный этап в эволюции беспозвоночных многоклеточных животных.

1. **История геологического развития древних платформ**

Докембрийские метаморфические горные породы обнажаются на отдельных участках, испытавших длительное поднятие. Наиболее обширными площадями докембрийских пород являются щиты — места выхода на поверхность складчатого основания — фундамента древних платформ. В пределах щитов в основном и проводят изучение докембрийских пород, разрабатывая стратиграфию докембрия.

Докембрийские породы и докембрийская история хорошо изучены на Восточно-Европейской и Северо-Американской древних платформах, в пределах Балтийского и Канадского щитов. Здесь породы докембрия обнажены на больших площадях. Огромные ледники, покрывавшие эти территории во время недавнего четвертичного оледенения, при своем движении к югу сняли с поверхности докембрийских пород мощную кору выветривания, которая широко развита на всех щитах других древних платформ и сильно препятствует изучению докембрия.

* 1. **Восточно-Европейская древняя платформа**

Восточно-Европейская платформа охватывает европейскую часть России и Украины (без Крыма, Кавказа и Карпат), а также большую часть Польши, восточную часть Германии и страны Скандинавского полуострова. На платформе выделяют Балтийский и Украинский щиты, между которыми находится обширная Русская плита.

Балтийский щит занимает значительную северо-западную часть платформы. В России в его состав входят Карелия и Кольский полуостров, за пределами — Финляндия, Швеция и небольшая южная часть Норвегии.

Весь Балтийский щит сложен архейскими и протерозойскими породами, которые местами перекрыты четвертичными ледниковыми и другими континентальными отложениями.

Архейская группа состоит из двух комплексов: Кольского и беломорского, сложенных глубоко метаморфизованными породами. Древнейший кольский комплекс сохранился на очень небольших участках. Это гнейсы, происшедшие за счет глубокого метаморфизма (ультраметаморфизма) вулканических пород основного состава. Возраст пород Кольского комплекса более 3000 млн. лет.

Беломорский комплекс распространен шире, породы обнажаются по берегам Белого моря и образуют архейский Беломорский массив. Это различные гнейсы и кристаллические сланцы, происшедшие за счет глубокого метаморфизма как магматических, так и осадочных пород. Среди них встречаются также мраморы. Все породы очень сильно перемяты в сложные складки, их мощность составляет несколько километров. Возраст пород беломорского комплекса определен в интервале 2900—2600 млн. лет.

Породы беломорского комплекса залегают в сравнительно просто построенных уплощенных впадинах, отличающихся от настоящих геосинклиналей. Поэтому их называют «протогеосинклиналями» (т. е. предшественниками геосинклиналей). В результате беломорской складчатости, которая проявилась в конце архейской эры, протогеосинклинали превратились в архейские складчатые массивы.

Протерозойские породы распространены шире архейских, они образуют складчатые системы северо-западного направления. В составе протерозоя на Балтийском щите выделены три комплекса: нижнекарельский, верхнекарельский и ятулийский.

Нижнекарельский комплекс состоит из разных кристаллических сланцев, кварцитов, мраморов и гнейсов мощностью в Карелии 2000—3500 м, а в Финляндии — до 8000—12000 м. Большинство этих пород имело морское происхождение; первоначально они представляли собой глинистые, песчаные и карбонатные осадки, которые чередовались с продуктами подводного вулканизма — лавами, туфами. Позже все они подверглись метаморфизму и превратились в указанные метаморфические породы. Нижнекарельский комплекс прорван различными интрузиями (граниты, габбро и др), все породы смяты в сложные линейные складки. Состав, мощность и условия залегания пород нижнекарельского комплекса свидетельствуют о том, что они формировались уже в настоящих геосинклинальных условиях. Возраст нижнекарельского комплекса отвечает большей части раннего протерозоя (породы формировались в интервале 2600—1900 млн. лет) и в конце этого рубежа все породы были охвачены карельской складчатостью.

Верхнекарельский комплекс сильно отличается от нижнекарельского как по составу, так и по условиям залегания пород. Он состоит в основном из обломочных пород — метаморфизованных конгломератов, кварцитов, кварцитовидных песчаников с прослоями вулканических образований. Все эти породы имеют меньшую мощность, слабее метаморфизованы и образуют более простые складчатые структуры, чем нижнекарельские. По своему характеру они напоминают молассовую формацию, которая образуется на орогенном, заключительном этапе геосинклинального развития. Верхнекарельский комплекс формировался в интервале 1900—1800 млн. лет.

Ятулийский комплекс представлен слабометаморфизованными осадочными породами: кварцитовидными песчаниками, глинистыми и кремнистыми сланцами, мраморизованными доломитами, залегающими почти горизонтально и имеющими мощность до 700—1200 м. Редко встречаются вулканические породы. По составу отложений, мощности и условиям залегания ятулийский комплекс отвечает уже платформенному этапу развития. Возраст ятулийского комплекса — конец раннего протерозоя (интервал 1800—1650 млн. лет); в это время начал формироваться платформенный чехол Восточно-Европейской платформы.

После образования ятулийского комплекса произошло внедрение своеобразных гранитов рапакиви (по-фински означает «гнилой камень»). Эти темно-красные граниты имеют очень крупные кристаллы полевых шпатов, они внедрялись и застывали в платформенных условиях и не подверглись дальнейшей деформации и метаморфизму. В Карелии, Финляндии и Швеции этими гранитами сложены крупные массивы, они давно разрабатываются как ценный строительный материал. В Санкт-Петербурге из этих гранитов были высечены Александрийская колонна и колонны Исаакиевского собора.

Докембрий Украинского щита отличается по составу и строению пород. Почти весь щит сложен архейскими гнейсами и гранито-гнейсами. Нижнепротерозойские породы заполняют узкие меридионально вытянутые впадины, протягивающиеся на север за пределы Украинского щита в Курскую и Воронежскую области. К этим породам и приурочены месторождения богатых по содержанию железа руд Кривого Рога и колоссальные по запасам месторождения Курской магнитной аномалии. В Кривом Роге нижнепротерозойские отложения входят в состав криворожского комплекса, состоящего из чередования тонких слоев глинистых сланцев и железистых кварцитов. Последние представляют собой мелкозернистые кварциты с прослоями окиси железа — гематита. Протяженность этих тонких слоев на большие расстояния свидетельствует о том, что железистые кварциты формировались в морских условиях. Криворожский комплекс имеет мощность более 4000 м и по возрасту отвечает большей части раннего протерозоя (радиометрическими методами определен интервал ее образования — 2600—1900 млн. лет). В течение позднего протерозоя Балтийский и Украинский щиты представляли собой поднятые участки — участки сноса. Обломочные породы платформенного чехла накапливались между ними на обширной территории Русской плиты. В глубоких прогибах — авлакогенах — залегают рифейские грубообломочные породы, а вендские песчаные и глинистые отложения распространены более широко, они залегают в основании платформенного чехла Восточно-Европейской платформы.

* 1. **Другие древние платформы**

На других древних платформах строение докембрия и докембрийская история в общих чертах обнаруживают сходство с Восточно-Европейской платформой. В раннем архее на всех древних платформах отмечено образование вулканических пород базальтового состава и незначительного количества осадочных пород, а в позднем архее в протогеосинклинальных прогибах накапливались достаточно мощные осадочные и вулканические формации. В отличие от Восточно-Европейской платформы в раннем протерозое на территориях Сибирской, Северо-Американской и Южно-Африканской платформ шло формирование как геосинклинальных, так и платформенных отложений. В отличие от платформенных отложений чехла древних платформ эти древнейшие нижнепротерозойские платформенные отложения называют протоплатформенными. На Сибирской платформе протоплатформенные отложения древнейшего нижнепротерозойского чехла известны в Забайкалье в западной части Алданского щита, к северу от Станового хребта. Здесь в крупном прогибе залегают очень полого мощные осадочные отложения (до 10—12 км), состоящие из слабометаморфизованных песчаников и глинистых сланцев. Наиболее мощные отложения древнейшего протоплатформенного чехла имеются на юге Африкано-Аравийской платформы. В Трансваале на значительной площади обнажаются слабометаморфизованные обломочные и вулканические породы, достигающие колоссальной мощности — 20 км. К конгломератам приурочены месторождения золота и урана. На всех древних платформах, как и на Восточно-Европейской, во второй половине раннего протерозоя проявились интенсивные складкообразовательные процессы, в результате которых в конце раннего протерозоя сформировался складчатый фундамент древних платформ и началось накопление осадочных пород платформенного чехла. Процесс накопления пород чехла особенно интенсивно происходил в позднем протерозое.

1. **История геологического развития геосинклинальных поясов**

Геосинклинальные пояса возникли в протерозойскую эру. Малые пояса — Внутриафриканский и Бразильский — существовали с начала протерозойской эры и закончили свое геосинклинальное развитие в ее конце. Их строение и геологическая история весьма слабо изучены. Большие пояса начали свое геосинклинальное развитие с позднего протерозоя. Верхнепротерозойские породы в них распространены широко, но на поверхность выходят только в отдельных участках, испытавших длительное воздымание. Повсюду эти породы метаморфизованы в той или иной степени и имеют огромные мощности. До сих пор верхнепротерозойские породы в разных поясах изучены крайне неравномерно. Более подробно они изучены в пределах Урало-Монгольского пояса.

**4.1 Урало-Монгольский геосинклинальный пояс**

Этот пояс охватывает огромную территорию, расположенную между Восточно-Европейской, Сибирской, Таримской и Китайско-Корейской древними платформами. Он имеет сложное геологическое строение, изучение которого (кроме территории Урала) началось практически в годы советской власти.

Верхнепротерозойские породы распространены очень широко в пределах пояса, но хорошо изучены они на Урале, в Казахстане, на Алтае, в Тянь-Шане и в Байкальской складчатой области.

На западном склоне Урала имеется полный разрез рифейских и вендских отложений большой мощности (до 15 км). Здесь советскими геологами впервые были выделены рифейские отложения. Весь разрез разделен на 4 комплекса, которые состоят из смятых в складки метаморфических морских осадочных отложений: песчаников, глинистых сланцев и известняков с редкими прослоями вулканических пород. В известняках встречаются различные строматолиты, по которым разработана стратиграфия рифея.

Восточнее, в Казахстане, на Тянь-Шане и в Алтае-Саянской горной области резко увеличивается роль вулканических пород среди верхнепротерозойских отложений. В некоторых участках эти отложения достигают колоссальной мощности — свыше 20 км. Все породы интенсивно перемяты и сильно метаморфизованы.

Обширные площади сложены верхнепротерозойскими породами в Прибайкалье и Забайкалье, где они образуют сложно построенную складчатую область. Особенно широко здесь распространены очень мощные, смятые в сложные складки и сильно метаморфизованные рифейские морские осадочные и вулканические формации, которые образовались, несомненно, на главном геосинклинальном этапе. Все эти рифейские отложения прорваны многочисленными гранитными интрузиями. На рифейских складчатых породах залегают грубообломочные породы венда (до 6 км), формирование которых происходило на орогенном этапе.

Изучение верхнепротерозойских отложений в Байкальской складчатой области позволило советским геологам установить крупнейшую в докембрии эпоху горообразования, которая проявилась в конце протерозоя во всех геосинклинальных поясах и получила название байкальской складчатости.

**Литература**

1.Вологдин А.Г. Земля и жизнь. – М., 1996

2.Гаврилов В.П. Путешествие в прошлое Земли. – М., 1996

3.Новиков Э.А. Клады Земли. – М., 1971

4.Тарлинг Д., Тарлинг М. Движущиеся материки. – М, 2003