**Байкал**

Реферат Выполнила: ученица школы № 3 города Шелехова 7 класса А Саникович Таня

Научно-практическая конференция школьника "Россия на рубеже 2000 г."

1999

**Введение**

В пределах данной работы предпринята попытка, рассмотреть озеро Байкал, а точнее Байкальский регион, как район рифтовой зоны. В истории изучения, как Байкальской горной системы, так и самого озера Байкал было много исследователей и ученых, которые придерживались различных позиций в своих взглядах. Вопрос о происхождении впадины озера Байкала (да и всего региона) был сутью многолетнего горячего спора, начатого еще в прошлом столетии. Например, П.А. Кропоткин (1875) считал, что образование впадины связано с расколами земной коры. И.Д. Черский, в свою очередь, считал генезис Байкала как прогиб земной коры (в силуре). В настоящее время получило широкое распространение теория (гипотеза) «рифта». По этой гипотезе, в результате сжатия земной коры образуется огромное сводовое поднятие, а растяжение, сменяющее впоследствии сжатие, вызывает проседание верхней части свода по оси.

Гипотеза о сбросовом происхождении впадин подтверждается наличием в регионе разломов, зон милонитозации, термальных источников etc.

В данной работе рассматривается основная принятая гипотеза происхождения и генезиса собственно озера Байкал – его впадины.

Байкальская впадина относится к определенному региону, называемому Байкальским. В рамках данной работы название «Байкальский регион» синонимично более точному термину (хоть и более специализированному) «Байкальская горная система».

Байкальская горная система. В географическом отношении это достаточно определенный и самостоятельный регион. Ограничен с севера и c запада – Среднесибирским плоскогорьем, с востока – Алданским нагорьем и Становым хребтом, с юго-востока – горами Джидинской страны, Западного и Восточного Забайкалья. Площадь Байкальской горной системы составляет 575 тыс. км2. Для наглядности: площадь Байкальской горной системы больше территории самого крупного западноевропейского государства Франции, площадь которой составляет 551 тыс. км2 , и в 14 раз больше территории Швейцарии (площадь 41,3 тыс. км2 ). Термин Байкальская горная система введен в литературу Е.В. Павловским (1948), отдавшего много сил и труда изучению Восточной Сибири. В настоящем времени этот термин используется очень широко (и в данной работе тоже). В состав Байкальской горной системы входят следующие географические районы: Западное, Восточное, Южное Прибайкалья, Северо-Байкальское нагорье, Патомское нагорье, Витимское плоскогорье, Олекмо-Витимская горная страна. В аспекте данной работы будут рассматриваться в основном районы, прилежащие непосредственно к озерной ванне Байкала. (см. Приложение I). В пределах данной системы также выделяют следующие основные геоморфологические районы (самые крупные) – Байкальский горный пояс, Витимское плоскогорье, Чайско-Патомская горная страна. Также в данной работе будут представлены характерные геологические термины, как например «байкалиды»- специальный термин, обозначаюший магматические геотела, образованные в процессе эволюции Байкальской горной системы, или Байкальская рифтовая зона (см. далее).

**1. Физико-географическая характеристика региона.**

Как уже было оговорено выше, границы региона определяются Байкальской горной системой. Территория региона характеризуется значительной приподнятостью над уровнем моря и преимущественно горным рельефом. В плане разреза (через весь регион) будет наблюдаться общее понижение с востока на запад. Самой низкой отметкой является уровень озера Байкал (456 м), самой высокой- вершина г. Мунку-Сардык (3491 м). Практически на всей территории преобладают сильно расчлененные средневысотные горы (сопки). Большинство хребтов региона имеет сравнительно мягкие очертания и плоские, выровненные процессами длительной денудации вершины. Равнинные поверхности встречаются лишь в тектонических впадинах и долинах больших рек.

На геологическое строение (особенно в районе Байкальского рифта) большое влияние оказали разрывные нарушения земной коры, имеющие преимущественно северо-восточное направление. Обращает на себя внимание большая современная тектоническая активность Байкальской горной системы с точки зрения общепланетарной активности. Вообще, Байкальская горная система относится к молодым сейсмически активным областям. Тектоническая активность проявляется в виде медленных опусканий и поднятий берегов Байкала (по данным В.В. Ламакина, местами такого рода смещения достигают 30 мм в год), а также интенсивных землетрясений, достигающих 8-10 баллов, например, самое крупное землетрясение (Саганское) от 11-12 января 1862 года, когда под воду ушла часть придельтового участка р.Селенга площадью около 260 км2 c несколькими селами.

В районе Байкальской горной системы довольно широко развита многолетняя мерзлота горных пород, с которой связаны многие мерзлотные процессы и явления: термокарст, бугры пучения, солифлюкция, наледи, трещинно-полигональные формы рельефа etc.

Климат по типу резко континентальный (малоснежные безветренные морозные зимы, жаркое короткое лето), т.е. имеются очень большие годовые и суточные колебания температур воздуха и неравномерное распределение атмосферных осадков по сезонам года. Зимой регион находится в мощном северо-восточном отроге Сибирского антициклона , летом здесь преобладает полярная воздушная масса. Поэтому в течение года наблюдается большое количество солнечных дней (более 310).

Соответственно типу климата развит и животный, растительный мир региона. Большое разнообразие и особый характер распределения почвенно-растительного покрова, животного мира обуславливается положением региона на стыке двух различных природных зон – Восточно-Сибирской горно-таёжной и Центрально-Азиатской степной зон. Также имеется множество уникальнейших эндемичных видов, приуроченных в основном непосредственно озеру Байкал, флора и фауна которого на три четверти состоит из эндемиков, таких как байкальский тюлень, рачки-бокоплавы, бычки, живородящая рыба голомянка.

В гидрологическом аспекте территория региона представляет собой один из крупнейших в Евразии водораздельных узлов – здесь проходит часть мирового водораздела между бассейнами Северного Ледовитого и Тихого океанов. Причем 84% стока с площади относятся к Северному Ледовитому океану, 0,3% – к бессточным областям ( например , Улдза-Торейская равнина) , и остальные 15,7% , соответственно, к Тихому океану. Здесь сосредоточены верховья многих крупных рек Сибири – Лены, Ангары, Нижней и Подкаменной Тунгуски, Амура etc. Крупными транзитными реками являются только Селенга (верховья в Монголии) и Аргунь (верховья в Китае). Вообще, Байкальский регион является значительно менее водоносным чем, например , соседняя Средняя Сибирь. Хотя здесь возможна оговорка – при пересчете на душу населения регион относительно обеспечен водными ресурсами в отношении хозяйственной деятельности из-за низкой плотности населения (3 человека на км2). Средняя годовая сумма осадков по Бурятии составляет 400 мм по измеренным и 525 по исправленным данным. Наименьшее количество осадков приходится на низменные участки. Характер распределения осадков по рассматриваемой территории определяется условиями атмосферной циркуляции и строением поверхности бассейна, т.е. по мере повышения уровня рельефа увеличиваются водные и уменьшаются тепловые ресурсы. Байкальский регион выделяется как один из богатейших различными по химизму и термике минеральными водами районов. Число только учтенных источников и скважин более 600. Это обуславливается многочисленными разломами земной коры во время кайнозоя.

В регионе наблюдается большое количество озер, которые в большинстве своем приурочены к отрицательным формам рельефа – к впадинам. Вообще, различают несколько видов впадин. Основные два типа– это внутригорные (байкальский тип) и межгорные (забайкальский тип) (по Флоренсову, 1960). Они отличаются ассиметрией бортов, расположением, количеством накопленных отложений. В аспекте данной работы нас интересуют озера впадин только байкальского типа, самые крупные из которых – озеро Байкал и озеро Хубсугул в Монголии (Хувсуугул-Нуур), которые относятся к этому типу. Контуры впадин байкальского типа на карте просматриваются как угловатые, с множеством прямолинейных участков– коротких, прямых разломов. Котловины байкальского типа заполнены рыхлыми или слабо сцементированными отложениями преимущественно четвертичного возраста, накопления которых происходили в условиях непрерывного прогибания днищ впадин (по одной из наиболее принятых теорий). По этой же теории считается, что озерная ванна Байкала состоит из двух самостоятельных впадин, объединенных водным зеркалом, т.е. подразумевается сложное ее строение. Южная впадина Байкала выполнена среднеюрскими нижнемеловыми отложениями, а от мезозойских депрессий (более древних) унаследованы юрские и меловые толщи. Имеется также небольшое количество отложений третичного (неогенового) возраста. Четвертичные отложения во всей Байкальской котловине представлены озерными, флювиогляциальными, ледниковыми, аллювиальными, пролювиальными, эоловыми образованьями. Самая большая мощность отложений наблюдается в дельте реки Селенги (около 500 м), а вместе с третичными отложениями более 600 м.

**2. Озеро Байкал.**

Байкал – глубочайшее проточное озеро с уникальным биорежимом. Для сравнения: объем Байкала превышает объем Балтийского моря. Площадь территории водостока для Байкала составляет более 588 тыс. км2. Некоторые географические данные по Байкалу (морфометрические показатели): объем воды составляет 23 тыс км3, площадь поверхности (зеркала) – 31 500 тыс км2 , средняя глубина порядка 730 м, максимальная глубина равна 1620 м, наибольшая ширина – 95 км, наибольшая длина – 650 км.

Байкал имеет малую водообменность. Полная смена водного объема исчисляется сотнями лет (точнее 332 года). Это говорит о большой консервативности свойств. Байкал занимает первое место среди пресноводных озер умеренного термического типа.

Выделяют глубинную и поверхностную области вод Байкала. В глубинной области процессы циркуляции практически не задействованы (см. ниже), т.е. можно утверждать, что воды глубинной области Байкала не участвуют в сезонных циркуляцих. Мощность глубинной области Байкала составляет около 1400 м. В ней наблюдается господство неизменно устойчивой прямой и обратной температурной стратификации с очень малым общим падением температуры (от 3,6 0С до 3,2 0С), что опять же говорит о большой консервативности. Но по последним данным все-таки наблюдается некоторая зависимость вод глубинной области– имеют место различные переносы водных масс, которые имеют как постоянный (сезонный- например, система циклонических течений Южного Байкала) и временный (например, ветровые и стоковые течения и массы) характер. Также обнаружено движение вод на разных глубинах. Эти очень замедленные циркуляции охватывают воды глубинной области вплоть до 1250 м. Течения наблюдаются и подо льдом. Природа всех этих течения и явлений еще не изучена до конца и не выяснена.

Верхняя область. Ее мощность составляет 200-250 м. В годовом цикле теплообмена и осенне-весенних циркуляциях участвуют по большей части воды верхней области. Эти же слоем ограничена сезонная смена прямой и обратной температурной стратификации, а также сезонные изменения химического состава и биологических факторов. Здесь же сосредоточена основная биомасса Байкала .

Динамика и структура водной массы Байкала определяется не только размерами, но и формой котловины, тектонической в своей основе (см. выше). Наиболее характерной чертой байкальской ванны следует считать слабое развитие мелководий, с чем связана большая средняя глубина озера и резкие борты. Характерен также неровный рельеф дна, который однако, еще далеко не полностью изучен. До глубины 100-200 м преобладают скальный грунты, камни, валуны, галька, пески (причем область песков с глубиной расширяется). Затем до наибольших глубин дно выстлано илом, в составе которого много створок диатомовых водорослей.

Байкал – мощный регулятор стока и гигантское естественное водохранилище. Тем не менее изменения соотношений элементов баланса вызывают колебания уровня озера. Внутригодовые отклонения составляют в среднем за многолетний период около 82 см, многолетние (за последние 60 лет, когда стались вести наблюдения) – амплитуда около 194 см. В этом плане в последнее время важен учет антропогенного фактора, как например, строительство Иркутской ГЭС. Ее строительство вызвало повышение уровня на 1,2 м, что, естественно, повлекло за собой удручающие последствия.

По-видимому, главную роль в возникновении впадин байкальского типа играют изгибовые деформации земной коры, сопровождающиеся разломами, причем перемещение блоков по разломам приобретает основное рельефообразующее значение. Наличие ступенчатых террас по бортам ванны Байкала отчасти подтверждает это (хотя необходима оговорка– число и происхождение террас дискуссионно).

Как уже было сказано выше, основной теорией на данный момент считается теория “рифта”.

**4. Рифты (Байкальский рифт).**

Рифты как глобальный геотектонические элементы – это характерная структура растяжения земной коры (по Артемьеву, Артюшкову,1968; Ушакову и др., 1972). Под понятие рифтов подходят также узкие формы рельефа– борозды (“грабены”), еще не скомпенсированные осадками и отложениями; крупные и широкие впадины с достаточно взаимоудаленными бортами; куполовидные, или протянувшиеся в виде хребтов, системы поднятий, осложненные осевым грабеном (например, рифты в центральных частях океанов и в Восточной Африке). Считается, что все это есть лишь различные временные стадии формирования рифтовых структур, которые обнаружены в настоящее время в океанах и на континентах. Возраст определяется по отложениям и осадкам.

Первое место среди планетарных рифтовых систем занимает образовавшаяся в течение кайнозоя и развивающаяся по настоящее время Мировая система рифтов (МСР), обнаруженная в 1957 году, которая протягивается на длину свыше 60 тыс. км под водами Мирового океана, и заходящая рядом своих ответвлений также на континент. МСР представляют собой широкие (до тысячи километров и более) поднятия, возвышающиеся над дном на 3,5 - 4 километра и протягивающиеся на тысячи километров. К осевым частям хребтов приурочены активные рифтовые зоны, состоящие из системы узких грабенов (рифтовых ущелий типа Байкала), обрамленных рифтовыми горными грядами типа Байкальского, Баргузинского и других хребтов, окружающих Байкал.

К другим рифтовым (планетарного масштаба) относятся рифты, приуроченные к континентам (кроме оговоренных выше) – например, Рейнский грабен (длина около 600 км) или рассматриваемый в работе регион – Байкальская рифтовая зона (длина более 2,5 тыс км). Современные рифтовые зоны континентов имеют много общего с рифтами срединноокеанических хребтов, принадлежащих МСР. Их возникновение также связано с процессами подъема глубинного вещества, сводового поднятия, горизонтального растяжения земной коры под его напором, утонением коры и подъемом поверхности Мохоровича. Континентальные рифтовые системы (КСР) также образуют ветвящиеся в плане протяженные системы (подобно МСР), но гораздо менее выраженные в рельефе, поэтому некоторые их звенья кажутся изолированными.

На первый взгляд трудно назвать аналогом Байкала рифтовое ущелье, погребенное под толщей воды в 3 - 3,5 километра. Но происхождение Байкальской и океанических рифтовых зон одинаково по своей сути.

Родным "братом" Байкала называют расположенное в Монголии озеро Хубсугул, вытянутое в виде серпа на 130 километров. Максимальная его глубина достигает 238 метров. Хубсугульская и Байкальская впадины входят в Байкальскую рифтовую зону. В Хубсугул, как и в Байкал, впадает много (около 70) рек, а вытекает тоже единственная – Эгингол.

Кстати, Хубсугул через реки Эгингол и Селенгу связан с Байкалом. Хубсугул в 12 раз по площади, почти в 5 раз по длине и в 7 раз по глубине меньше Байкала.

Еще один явный аналог находится в Восточной Африке, а точнее в Восточно-Африканской рифтовой зоне, в пределах которой расположены озера Ньяса, Танганьика, Киву, Мобуту-Сесе-Секо (бывшее озеро Альберт), Иди-Амин-Дада (бывшее озеро Эдуард) и другие, более мелкие.

Первые два озера справедливо называют "сестрами" Байкала. Параметры их удивительно схожи. Лишь несколько более теплый климат и тропическая флора отличают их от Байкала.

Озеро Танганьика расположено в Заире, Танзании, Замбии и Бурунди на высоте 773 метра (почти на 320 метров выше Байкала). Длина его 650 километров. Площадь почти 34 тысячи квадратных километра, против 31,5 тысячи км у Байкала. Лишь по глубине Байкал на 150 метров превосходит озеро Танганьика (1620 и 1470 м).

Мало чем уступает Байкалу озеро Ньяса, расположенное в Малави, Мозамбике и Танзании. Площадь его 30,8 тысячи квадратных километра, а глубина – до 706 метров.

Благодаря тому, что эти озера находятся в тропиках, температура воды не опускается ниже 20-22 градусов. Фауна озер Танганьика и Ньяса почти на 70 процентов эндемична. Причем, как и в Байкале, многие виды похожи на обитателей морских глубин.

Обычно ширина континентальных рифтов составляет около 45-50 км, при вертикальной амплитуде погружения фундамента рифта (грабена) от 1 до 7 км. Обычно опускание дна рифтовых прогибов в значительной степени компенсировано процессами осадконакопления, однако значительная их часть представлена депрессиями, занятыми водами морей, озер и долинами рек.

Большинство КСР имеют кайнозойский возраст образования. Байкальский рифт образовался в конце палеогена.

В поперечном сечении рифтовая зона представляет собой систему ступенчато погружающихся к осевой части скошенных под различными углами блоков (см. рис). Поверхности раздела обычно являются крутопадающими сбросами.

Земная кора континентальных рифтов характеризуется заметным утонением до 20-30км, подъемом поверхности Мохоровича и увеличением мощности осадочного слоя, поэтому в разрезе земная кора имеет форму двояковыгнутой линзы.

Методами глубинного сейсмического зондирования было установлено наличие под Рейнским, Байкальским и Кенийским рифтами разуплотненных пород мантии.

Континентальные рифты также выделяет наличие повышенного теплового потока и отрицательных аномалий магнитного поля.

Характер смещений в очагах землетрясений свидетельствует о горизонтальном растяжении земной коры. Для Рейнского грабена это составляет около 5 км, для Байкальского же – на порядок выше.

Наиболее существенным различием между современными океанскими зонами рифтов (ОЗР) и континентальными зонами рифтов (КЗР) при наличии многих черт сходства между ними является то, что относительно более толстая и прочная континентальная кора, хотя и утоняется при растяжке (и кое-где разрывается), давая выход базальтовому вулканизму, все же сохраняет свою целостность. В отличие от разверзающихся недр ОСР , из которых на поверхность твердой коры поступают породы верхних слоев мантии, или , по крайней мере, расплавленная смесь этих пород с породами разрушений и ассимилирований старой коры, в КЗР не происходит новообразований земной коры. Быть может, это означает, что современные КЗР есть лишь первая стадия образования МСР и что в эпоху рождения, например, Атлантического океана дело также начиналось с образования в теле Лавразии звеньев КЗР, подобных на более ранней стадии Байкальской зоне, а затем (на последующей временной стадии) Восточно-Африканскому рифту. Таким образом, с некоторой оговоркой Байкал можно называть зародышем будущего океана. По теории рифта на земном шаре существовали и более молодые аналоги Байкала. Считается, что один из них расположен на месте нынешнего Красного моря, вдоль которого проходит Красноморская рифтовая зона. В геологическом масштабе времени относительно недавно на месте Красного моря существовал обширный пресноводный глубоководный бассейн, сопоставимый по площади, а то и в несколько раз превосходящий Байкал. В этом случае сработал как бы противоположный вариант.

Две соседние литосферные плиты Африканская и Индийская, сопряженные по зоне Красноморского рифта, начали медленно, со скоростью один-два сантиметра в год, удаляться друг от друга. Из-за этого расширения и площадь озерного бассейна увеличивалась, так как все новые участки суши уходили под воду. И вот однажды на месте нынешнего Баб-эль-Мандебского пролива последний участок суши, отделяющий палеоозеро от Индийского океана, ушел под воду. Океан через Аденский залив хлынул в палеоозеро.

Было это около девяти миллионов лет назад. Произошло смешение океанических и озерных вод и довольно быстрое осолонение последних. Это вызвало массовую гибель пресноводной озерной фауны и замену ее морской. Ныне Красное море имеет площадь 450 тысяч квадратных километров, а глубина его немногим превышает три километра. На земном шаре это одно из самых соленых морей (20-40 процентов). В пределах Байкальской рифтовой зоны, кроме самого Байкала, существует ряд крупных сухопутных впадин, выполненных четвертичными озерно-речными отложениями. В их числе Тункинская, Баргузинская, Нижне- и Верхне-Ангарские, Муйская, Чарская...

Одна из этих впадин - Муйская, или Муйско-Куандинская, - расположена на территории Бурятии и Читинской области. Вдоль ее бортов на высоте 850-860 метров над уровнем моря (на 300-350 метров выше поймы рек Муя и Витим), участками прослеживается четкая линия.

На этой высоте к склонам гор иногда прислонены террасовидные уступы, сложенные хорошо окатанными озерными гравийно-галечными и песчаными отложениями. Уровень озера испытывал периодические колебания. Иногда вода поднималась до высоты 1000-1100 метров над уровнем моря и, возможно, еще выше. В этом случае озеро вытягивалось на 260-265 километров при ширине до 50-55 километров. Глубина озера достигала, а, возможно, и превышала 500-1000 метров.

Сегодня Муйская впадина отделена невысокими перемычками от Чарской и Верхне-Токкской впадин. Временами вода, по-видимому, покрывала эти перемычки, и тогда возникал обширный водный бассейн, вытянутый в длину более чем на 500 километров. Со временем река Витим проложила себе новое русло через Южно- и Северо-Муйский хребты и палеоозеро было осушено. На его месте остались песчаные, а близ склонов гор – гравийно-галечные и валунно-галечные отложения, ныне перемываемые водами рек Муя, Витим и их притоками.

Таким образом, значительный отрезок Байкало-Амурской магистрали проложен по дну бывших крупных озер – древних аналогов Байкала.

А существовали эти озера относительно недавно – несколько десятков тысяч лет назад.

В изучении рифтовых структур многое еще не выяснено и не изучено. Является ли рифтообразование процессом, присущим только мезокайнозойским эрам? Возник ли этот процесс лишь в последующие 100-150 млн. лет жизни Земли, или на его долю следует отнести преобразование ее лика и в более ранние эпохи? На эти вопросы еще не даны ясные ответы.

Вообще, даже такие геообъекты, как Днепровско-Донецкая впадина, центральная часть Московской синеклизы считаются древними рифтовыми зонами (Гордасников, Троцкий, 1966) etc.

Процессы рифтообразования следует рассматривать как одну из характерных черт развития земной коры, имевшей место в течение всей истории ее жизни. Они обусловлены горизонтальным растяжением земной коры, приводящей к вертикальному опусканию. Блоков земной коры и поднятию на дневную поверхность вещества мантии.

В развитии рифтовых зон имеет место определенная стадийность. На первой стадии вследствие подтекания разуплотенного вещества мантии в земной коре образуется куполообразное или линейно-протяженное поднятие, затем за счет растяжения идет формирование грабеновых прогибов в наиболее приподнятых их частях. На последующих стадиях рифтовые зоны могут служить осевыми частями более крупных опусканий, или, в случае смены растяжения сжатием, перерождаются в складчатые приподнятые сооружения геосинклинального типа.

Распространение рифтовых зон не имеет строго линейного характера. Отдельные их части (элементы) взаимно смещаются в поперечном направлении по трансформным разломам.

Изучение современных и древних рифтовых зон в океане и на континентах позволит получить ясное представление о строении и геологической истории этих крупных геологических планетарных структур, а также о нефтегазоносности многокилометровых осадочных пород, заполняющих многие рифтовые впадины. Озеро Байкал как относительно молодая рифтовая зона при ее дальнейшем изучении способна предоставить еще более обширный материал для более глубокого понимания сущности геологических, магматических процессов в области рифтовых зон.

**Список литературы**

1. АН СССР. Институт географии Сибири и Дальнего Востока. Природные условия и естественные ресурсы СССР. Прибайкалье и Забайкалье. -М.: «Наука», 1965. –491с.

2. АН СССР. Сибирское отделение. Научный совет по тектонике Сибири. Тектоника Сибири. Том VII. Тектоника Забайкалья и некоторые общие вопросы геологических структур. –М.: «Наука», 1976. –264с.

3. Салоп Л.И. Геология Байкальской горной системы. Том I. Стратиграфия. –М.: «Недра», 1964. –517с.

4. Салоп Л.И. Геология Байкальской горной системы. Том II. Магматизм, тектоника, история геологического развития. –М.: «Недра», 1967. –700с.

5. Шагжиев К.Ш., Ральдин Б.Л. и др. Бурятия: природные ресурсы. –Улан-Удэ: Изд-во Бурятского государственного университета, 1997. –280с.