

Министерство образования Российской Федерации
Центральный административный округ.
Средняя общеобразовательная школа №610

Реферат на тему:

*«Особенности размещения месторождений
бокситов в мире».*

Ученика 11 «Б» класса Волобая Алексея.

Руководитель: Труднева С. Н.

Москва

2006 год

План:

- 1) Введение
- 2) Бокситы, как сырьё алюминиевой промышленности.
- 3) Генезис бокситов.
- 4) Этапы формирования бокситовых месторождений.
- 5) Основные районы и особенности расположения бокситовых месторождений.
- 6) Вывод.
- 7) Список литературы.

1. Введение.

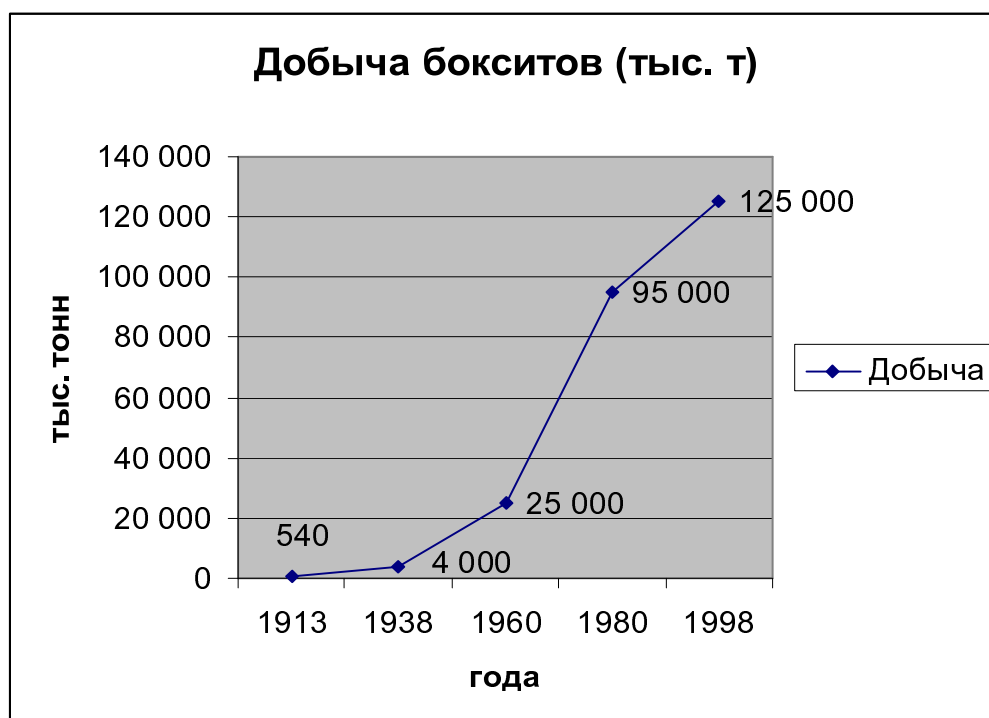
В наши дни алюминиевой промышленности уделяется всё больше внимания. Алюминий используется во многих отраслях промышленности как стратегической, так и бытовой. Например, авиапромышленность, равно как и космическая немыслима без алюминия, а без столовых алюминиевых приборов ещё совсем недавно было сложно представить нашу жизнь. Поэтому мне показалось интересным рассмотреть происхождение и некие закономерности в распределении алюминиевого сырья – бокситов по планете.

2. Бокситы, как сырьё алюминиевой промышленности.

Алюминий – самый распространённый металл в земной коре, его доля составляет 8,8%. Алюминиевая промышленность считается ведущей отраслью цветной металлургии. Обычно выделяют три стадии выработки алюминия:

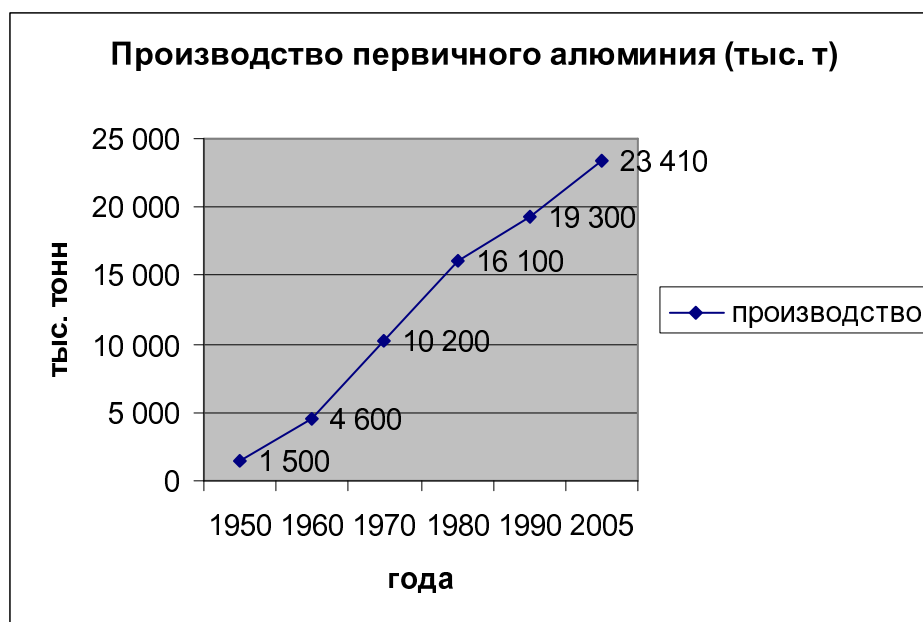
1. добыча алюминиевых руд (в основном бокситов);
2. производство из них полупродукта – глинозёма (двуокись алюминия Al_2O_3);
3. выплавка из глинозёма первичного алюминия.

Первая стадия, то есть добыча алюминиевых руд зародилась в первой трети XIX в., после того, как первые в мире бокситы стали добывать в юго-восточной части Франции, у местечка Бокс (которое и дало им название). Изначально эта отрасль развивалась очень медленно, но потом мировая добыча стала резко возрастать, это хорошо видно на приведённом ниже графике.

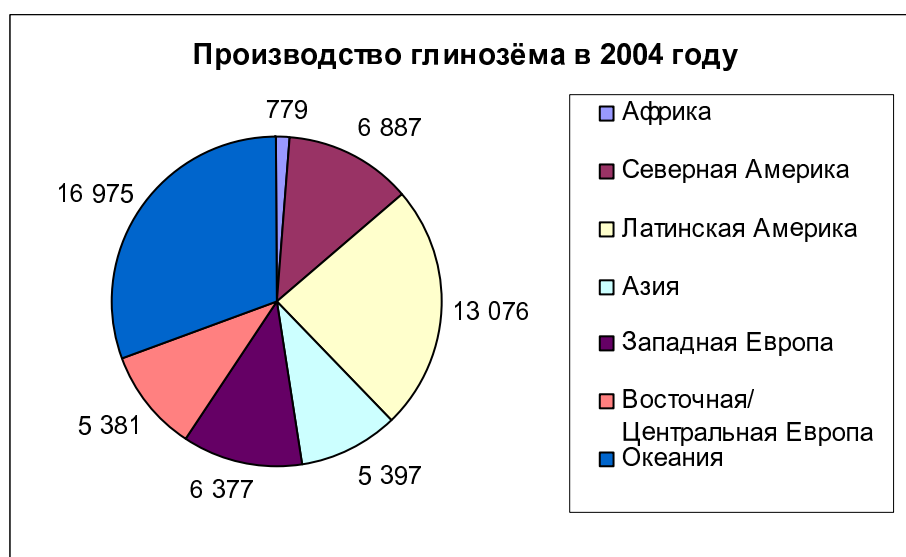


В бокситах содержание оксида алюминия составляет 40-60%, поэтому добыча именно этого сырья для получения алюминия является наиболее экономически оправданным.

Второй стадией является производство глинозёма. На графике, представленном ниже хорошо видно динамику роста этой отрасли. Сейчас глинозём вырабатывают в 30 странах.



Изначально размещение этой отрасли было ориентированно на производство алюминия, но со временем переориентировалось на добычу бокситов и поэтому в конце 90-х гг лидерами в выработке глинозёма стали Австралия и Латинская Америка (30 и 20% соответственно). На сегодняшний день картина производства глинозёма выглядит следующим образом:

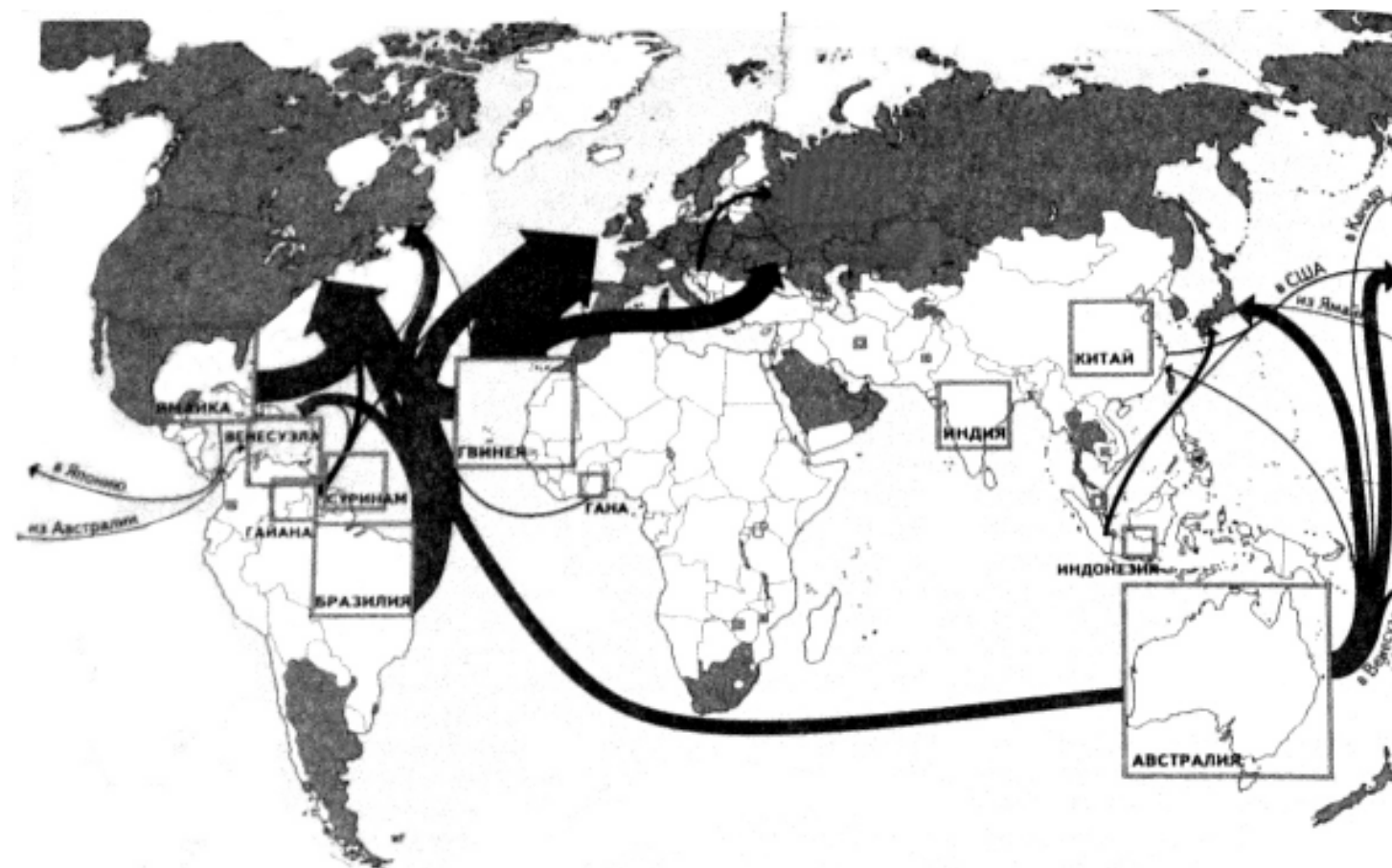


Процесс получения глинозёма из алюминиевых руд имеет технологические особенности: он одновременно материало-, топливо-, тепло- и водоёмкий. К тому же рентабельность глинозёмных заводов в большой степени зависит от производственной

мощности, которая в некоторых случаях достигает 1-2 млн т и более в год. Производство глинозёма может ориентироваться на бокситовые рудники и карьеры, а также на расположенные поблизости от них порты вывоза. Так, например, расположены заводы в Латинской Америке, экспортирующей как глинозём, так и бокситы. Кроме того, оно может ориентироваться на потребителя, т.е. на страны, где производят металлический алюминий – с преимущественным расположением предприятий либо в портах доставки сырья, либо у крупных источников топлива и воды. Поэтому основными производителями глинозёма являются либо его экспортёры, либо импортёры сырья. Это хорошо видно, если совместить [карту](#) импорта бокситов с [картой](#) производства глинозёма, представленной ниже.



10 первых стран по производству глинозёма



Страны, импортирующие
бокситы

более 1 млн т/год

Основные направления
перевозок бокситов

→ 1 млн т/год

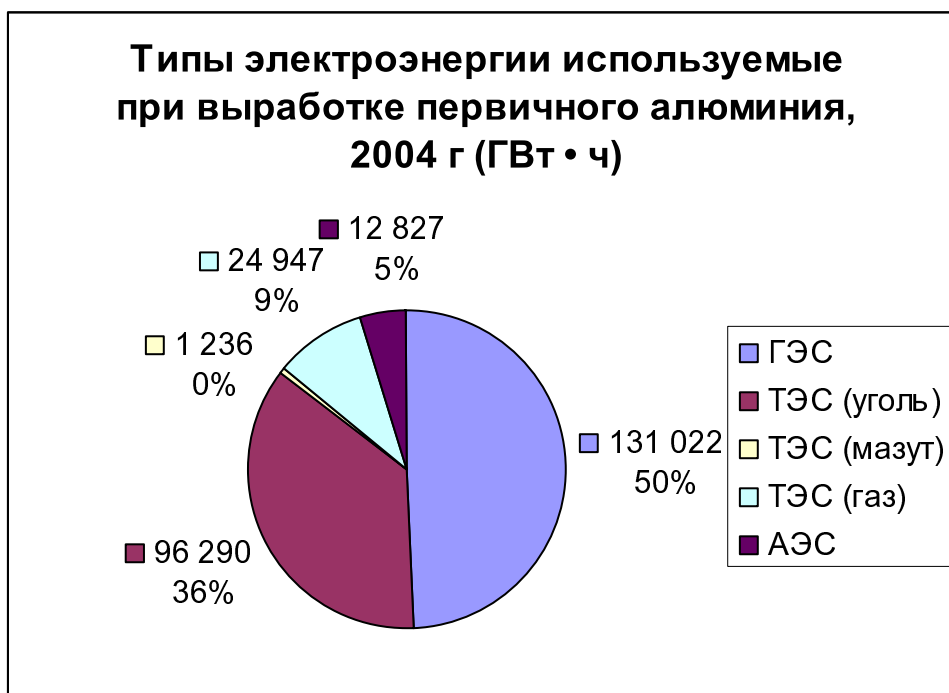
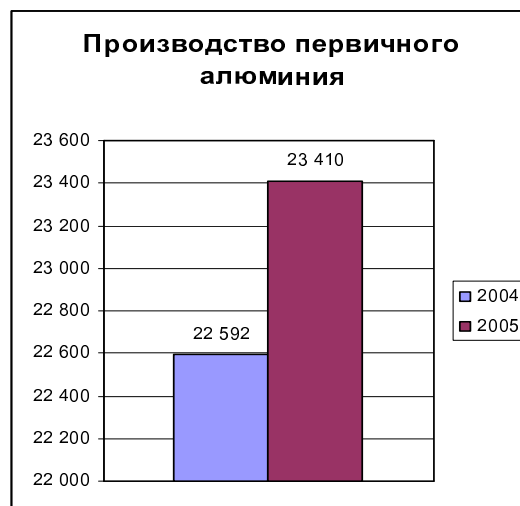
→ 2 млн т/год

→ 4 млн т/год

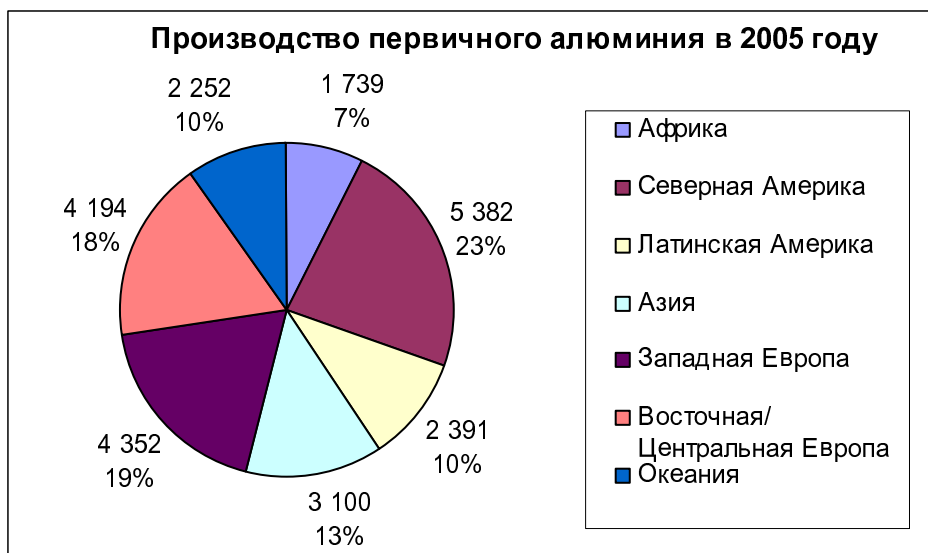
Карта основных
импортёров и
экспортёров бокситов

Третья стадия полного алюминиевого цикла – выплавка первичного алюминия. Эта отрасль также развивалась очень быстро, и продолжает развиваться, что видно на графике, сравнивающем производство по миру в 2004 и 2005 годах. В конце 90-х гг. 45 стран производило первичный алюминий.

В отличие от бокситодобывающей и глинозёмной промышленности на размещение металлургии алюминия решающее воздействие оказывает только один фактор – электроёмкость, поскольку даже не самых современных предприятиях для производства 1 т алюминия требуется 14–15 тыс. кВт • ч (0,014–0,015 ГВт • ч) электроэнергии.



В связи с этим алюминиевые заводы чаще всего расположены к местам расположения крупных ГЭС, так как цена электроэнергии от ГЭС, самая низкая. Сегодня 3/5 выплавки всего алюминия приходится на зарубежную Азию, страны СНГ, Латинскую Америку Австралию и Африку.



3. Генезис бокситов.

Существует три известных нам основных теории о происхождении бокситов – латеритная, тера-росса и теория А. Д. Архангельского. Согласно латеритной теории, бокситы рассматривались как остаточный продукт латеритного выветривания алюмосиликатных пород, происходящего в условия влажного тропического климата с сухими сезонами. При таком выветривании щёлочи, щелочные земли и кремнезём растворялись и выносились грунтовыми водами, а свободный глинозём и окислы железа и титана, как наименее растворимые в условиях нейтральной слабокислой среды, оставались на месте.

По теории тера-росса, бокситы образовывались при выветривании и растворении известняков в качестве их нерастворимого остатка.

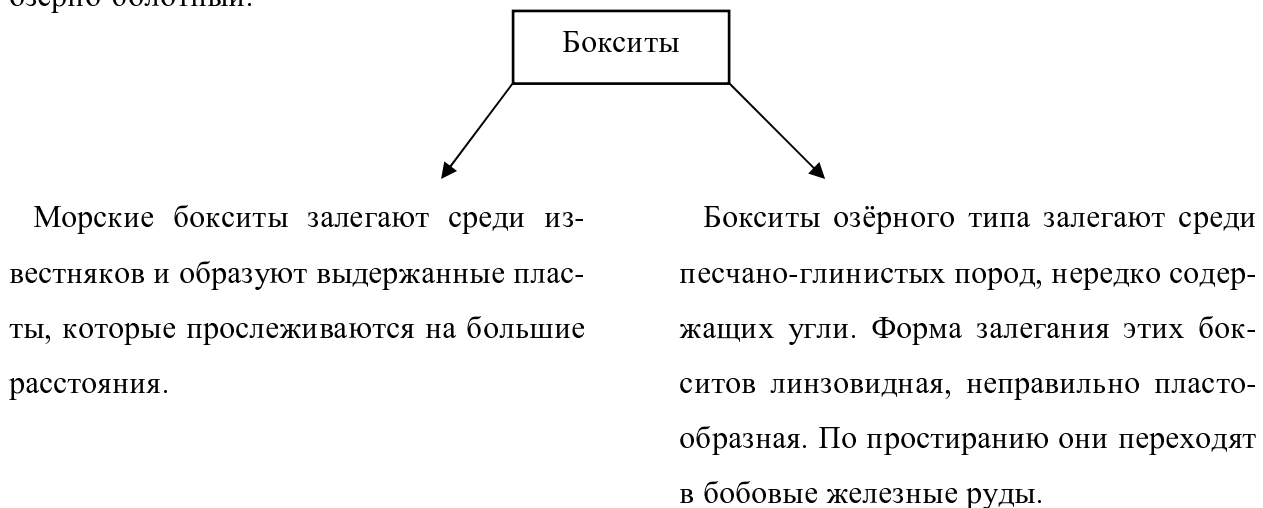
Рассмотрев имевшийся на то время материал по мезозойским бокситам, А. Д. Архангельский обратил внимание на то, что пласты бокситов и толща глинистых пород, в которую они заключены, отнюдь не являются образованием делювиальным, не говоря уже об элювии. Например, в Каменском районе на Урале бокситы подстилаются и покрываются слоистыми тёмными глинами с прослойками лигнита. Бокситы и бобовые железоалюминиевые руды образуют не один, а несколько слоёв среди глинистых пород. Эти даны позволили А. Д. Архангельскому рассматривать мезозойские бокситы как озёрные осадки, выпавшие из раствора в виде гелей. Глинистые породы, обогащенные алюминием, могли быть частично продуктами механического переотложения.

Источником глинозёма для озёрных бокситов была, по мнению А. Д. Архангельского, область выветривания. Соединения железа и алюминия выносились из неё в виде молекулярных или коллоидальных растворов, достигали понижений, занятых болотами или озёрами, и там откладывались. Очень большую роль в стабилизации этих растворов

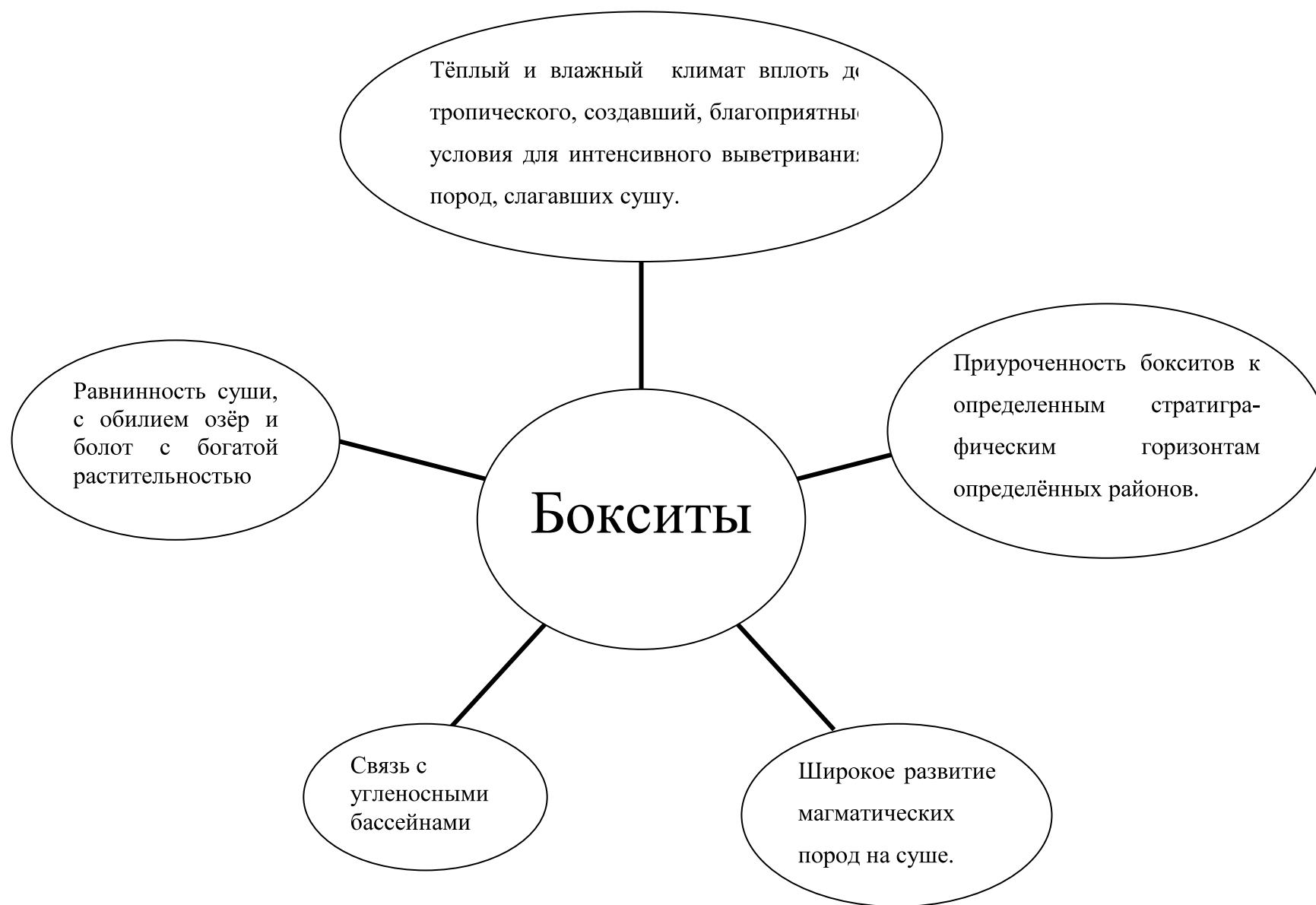
играло органическое вещество, примесь которого встречается в бокситах и в бокситоносных глинах, образуя местами пласты лигнита и угля.

Убедившись, что девонские бокситы Северного Урала содержат шамозит, остатки типичных морских отложений (кораллов) и залегают между пластами морских известняков, он заключил, что они представляют собой морские осадочные образования.

В итоге А. Д. Архангельский выделил два генетических типа бокситов – морской и озёрно-болотный.



Из этих теорий мы можем выделить следующие основные признаки благоприятной территории для образования бокситов:



Отложение бокситов в озёрах могло происходить при том условии, что по соседству были развиты изверженные породы или осадочные, богатые продуктами механического разрушения пород; в такие моменты, когда принос механических осадков в силу выравнивания рельефа прекращался; кроме того, руды должны были отлагаться в периферических частях бассейнов, недалеко от берегов.

4. Этапы формирования бокситовых месторождений.

Можно выделить следующие основные этапы формирования бокситовых месторождений.

1. Формирование коры выветривания и образование после опускания склоновых и балочных болот в условиях тёплого и влажного климата. В этих болотах в сезоны высокого стояния грунтовых вод, во влажные периоды, возникают восстановительные условия, ведущие к образованию сернистых соединений железа.

Понижение уровня грунтовых вод в засушливый сезон обуславливает окисление верхних частей болот и образование серной кислоты, разлагающей алюмосиликатные продукты выветривания, подстилающие болото или залегающие в переотложенном виде среди торфяника. При этом осуществляется перемещение глинозёма, кремнезёма и частично железа в более низкие (по рельефу) части болота и выпадение их в более щелочной зоне торфяника. Кремнезём в результате своей подвижности в щелочной обстановке уносится в озёрный водоём. Титан, большая часть железа и остаточный алюмосиликатный материал накапливаются, по-видимому, в более верхних частях болот. В этот этап в условиях смены засушливых и влажных периодов осуществляется накопление аллитов¹ в болотной обстановке.

2. Трансгрессия вод, заполняющих котловину и покрывающих склоновые и балочные болота, в результате чего происходит массовое переотложение болотных рудных накоплений в основном в виде взвеси и коллоидов в озёрных или прибрежно-морских условиях. В этот этап осуществляется смещение материала из различных зон болот и в частности обогащение глинозёма железом и титаном, поступающим из верхней зоны, где идёт процесс разложения. Органический материал торфяника частично разлагается в прибрежной зоне водоёма в результате значительной аэрации, частично разносится по водоёму, давая начало углистым лигнитовым глинам², являющимся весьма характерным членом озёрных бокситоносных отложений, или обогащая углистым и гумусовым органическим веществом прибрежно-морские отложения, образующиеся в

¹ Аллиты – алюмосиликатные породы, близкие к бокситам, но отличающиеся низким кремневым модулем-отношением $Al_2O_3 : SiO_2$ от 1 до 2,1

² Лигнит – разновидность бурого угля, в котором отчетливо сохранилось растительное строение.

более удалённых от берега зонах бассейна. В период размыва болот, обогащённых глинозёмом, формируются, по-видимому, наиболее качественные руды, а после перекрытия водоёмом всей площади болота наступает размыв выступов выветрелых подстилающих пород.

3. Отделение отложившегося в бассейне коллоидального рудного вещества от глинистой части ила осуществляется в процессе диагенеза³ путём собирания его в более крупные агрегаты в результате собирательной кристаллизации.

4. Процессы перемива диагенетически изменённого рудного вещества в результате увеличения гидродинамической активности водоёма, обусловленной расширением его водной поверхности при продолжении трансгрессии, или в результате уменьшения глубины в условиях начала регрессии. При этом происходит сортировка рудного материала по размерности, при которой отдельные бобовины и другие агрегаты рудного вещества отделяются от тонкого глинистого и коллоидального материала, который уносится в более удалённые части бассейна.

5. Основные районы и особенности расположения бокситовых месторождений.

Бокситы – главное алюминиевосодержащее сырьё, состоящее в основном из гидроксидов алюминия. В число главных бокситоносных провинций входят Средиземноморская в Европе, Гвинейская в Африке, Карибская в Латинской Америке и Северо-Австралийская. Общегеологические запасы бокситов обычно оценивают примерно в 250 млрд т, а разведанные их запасы – в 20–30 млрд т. Наибольшими запасами бокситов обладают страны: Гвинея, Австралия, Бразилия, Ямайка, Индия, Китай, Гайана, Суринам. В 2000 г. процентное соотношение по разным регионам добычи бокситов было следующим:



На карте, представленной ниже, выделены первые 10 стран по добыче бокситов.

³Диагенез – совокупность природных процессов преобразования рыхлых осадков на дне водных бассейнов в осадочные горные породы в условиях верхней зоны земной коры 13



Бокситообразование на земном шаре осуществлялось на протяжении почти всей геологической истории, начиная с верхнего протерозоя. Возможно, что и некоторые породы, содержащие корунд, связанные со средним и нижним отделами протерозоя и архейскими метаморфическими толщами, являются метаморфизованными бокситами.

Имеющиеся данные о распространённости бокситовых месторождений позволяют наметить ряд геологических периодов с исключительно интенсивным бокситообразованием и отдельных периодов, характеризующихся сравнительно малым распространением этого процесса.

Древнейшими являются синийские бокситы. Пока известен всего один район синийских бокситов – Боксонский. Несмотря на ограниченность данных о бокситоносности синийских отложений, общий характер их строения и состава позволяет предполагать широкое распространение бокситообразования в этот период. В ряде районов, наряду с карбонатными отложениями, отмечается значительное развитие чисто кварцевых песчаников и осадочных железных руд, что свидетельствует об интенсивных процессах выветривания в условиях влажного климата.

Есть основания считать кембрийские отложения окраинных частей области каледонской складчатости или районов внутренних массивов перспективными в отношении бокситоносности.

По имеющимся в настоящее время данным, периодами, в течении которых происходило интенсивное Бокситообразование, являются девонский, каменноугольный, меловой и третичный (палеоген). С ними связаны крупнейшие бокситоносные провинции мира. Для многих районов эти периоды, как известно, характеризуются низким уровнем континентов, трансгрессиями и мощным развитием процессов выветривания в условиях влажного тропического, а в отдельных случаях субтропического или даже умеренного климата. Вместе с этим следует также отметить, что в течении перми, триаса и части неогена, характеризующихся высоким стоянием континентов, регрессиями, господством аридного климата, в районах, в пределах которых горообразовательные движения не проявились или проявились весьма слабо, бокситообразование также осуществлялось в условиях влажного климата. Таким образом, при изучении закономерностей в развитии бокситообразования в геологической истории необходимо учитывать, наряду с общим планетарным развитием земной коры в различные эпохи конкретные условия развития тех или иных регионов.

На схеме ([рис 1](#)) показано распространение поясов и областей, в которых происходило бокситообразование в различные эпохи.

Среди наиболее древних отложений удаётся выделить с достаточной определённой крупную область девонского и отчасти среднекаменноугольного бокситообразования, связанную с окраинными частями Урало-Сибирской складчатой области, геосинклинальный этап развития которой завершился в основном в верхнепалеозойскую герцинскую эпоху складчатости.

В пределах бокситоносных провинций, связанных с этой областью, характерно слабое проявление складчатости на границе силура и девона. Это сохранило равнинный характер окружающих платформ, развитие процессов выветривания в условиях влажного климата и весьма малое поступление терригенного материала со стороны окружающих платформ в прибрежные зоны трансгрессирующих морских бассейнов из геосинклинальных областей. В других районах, в которых поднятия в девоне и на границе силура и девона проявились более интенсивно, девонские отложения характеризуются красноцветными лагунными отложениями, образовавшимися в условиях более засушливого климата с довольно значительным накоплением терригенного материала, мало затронутого процессами выветривания. Эти районы лишены бокситовых месторождений.

Главнейшими областями бокситообразования в каменноугольный и пермский периоды явились древние докембрийские или каледонские платформы со слабым проявлением верхнепалеозойских фаз складчатости. На этих платформах происходило медленное прогибание и накопление угленосных отложений в прибрежных зонах трансгрессирующих бассейнов. Здесь можно выделить следующие крупные области.

1. Китайскую область карбонового и пермского бокситообразования, охватывающую территорию Китайской докембрийской платформы (месторождения Юньнаньской и Гуйчжоуской провинций, Юго-Восточной Маньчжурии и Кореи).
2. Северо-Европейскую область карбонового бокситонакопления, охватывающую территорию северной части докембрийской Русской платформы (Тихвинский и Северо-Онежский бокситоносные районы) и частично каледонскую платформу западной Европы.
3. Северо-Американскую область карбонового бокситонакопления, охватывающую территорию Северо-Американской докембрийской и каледонской платформ (бокситоносные районы Пенсильванского и западного угленосных бассейнов).
4. Африканскую область бокситонакопления, связанную с верхнепалеозойскими отложениями района Уганду.

5. Весьма вероятно, что подобная область каменноугольного и пермского бокситонакопления может быть установлена в пределах Сибирской платформы в связи с отложениями нижних горизонтов тунгусской свиты, весьма близких по условиям формирования у бокситоносным отложениям Северной Америки и Китая.

Таким образом, в палеозое выделяются крупные области, в которых осуществлялось бокситообразование как в пределах каледонских и докембрийских платформ, так и в окраинных частях геосинклинальных областей, сформировавшихся в герцинский этап.

Значительно более сложная и разнообразная картина наблюдается в распределении бокситоносных провинций мезозоя и кайнозоя, в течение которых, как уже указывалось, формировалась основная масса бокситовых месторождений мира.

Анализируя распределение бокситовых провинций, можно наметить ряд поясов, объединяющих крупные области бокситонакопления, характеризующиеся сходными чертами в условиях их формирования.

Северный пояс мелового и третичного платформенного бокситообразования. Этот пояс включает основную массу мезо-кайнозойских бокситовых провинций и бокситопоявлений мелового и третичного возраста, сформировавшихся как на герцинском, так и на каледонском и докембрийском основаниях. Бокситоносные отложения в пределах этого пояса зарегистрированы между 30 и 60 параллелями, это хорошо видно на [рис. 1](#). К ним относятся все мезо-кайнозойские платформенные месторождения России, Западной Европы и Северной Америки. Месторождения этого пояса приурочены к окраинным частям выступов фундамента платформ и, как правило, перекрыты более молодыми отложениями. Месторождения, залегающие на поверхности, встречаются крайне редко и в большинстве случаев почти полностью размыты. Условия образования месторождений – влажный умеренный и субтропический климат. Бокситы залегают на выветрелых пенепленизированных⁴ породах фундамента среди озёрных или лагунных отложений.

В южной части северного пояса в пределах Европы и Азии выделяется область распространённых юрских и триасовых бокситов и бобовых железных руд. Эта область охватывает районы Ферганы и Гиссарского хребта, где известны платформенные бокситовые месторождения триасового и юрского возраста, районы северного склона Кавказского хребта, в которых имеются железорудные месторождения, содержащие свободный глинозём. К этой же области относятся северо-западные части Паннонского массива и Карпаты (Бихар в Румынии и Рударненское месторождение в Карпатах). Далее

⁴ Пенепленизированные породы – породы, подвергшиеся выветриванию на равнинах. 17

к западу, вдоль северного склона Альп и в ряде районов Франции, протягивается полоса юрских шамозитовых железных руд.

К востоку от Средней Азии область триасового и юрского бокситообразования протягивается, возможно, до Китая. В более северных районах рассматриваемого пояса триасовые и юрские отложения лишены бокситов.

Южный, или гондванский пояс платформенного третичного и четвертичного бокситообразования включает основную массу бокситовых месторождений экваториальной зоны, сформировавшихся в пределах выступов докембрийского складчатого фундамента, реже бокситы залегают на покрывающих фундамент палеозойских отложениях. К этому поясу относятся бокситовые провинции Австралии, Экваториальной Африки и восточной части Южной Америки. Бокситоносные отложения этого пояса зарегистрированы между 20 параллелью северной широты и 35 параллелью южной широты.

Образование бокситоносных отложений южного пояса относятся к кайнозой и в подавляющем большинстве случаев бокситы залегают в зонах недавнего общего глыбового поднятия платформы. В связи с этим у большинства месторождений этого пояса отсутствуют породы кровли и в ряде районов бокситы залегают на поверхности столового рассечённого рельефа, слабо затронутого боковой эрозией, что обусловило относительную сохранность месторождений от последующего размыва. Бокситы залегают также среди разнообразного комплекса пород фундамента, покрытых корой выветривания, и связаны преимущественно с континентальными, реже прибрежно-морскими отложениями. Образовались месторождения в условиях влажного тропического климата.

Альпийский пояс мелового и третичного геосинклинального бокситообразования. К этому поясу относится область альпийской складчатости. Он расположен между массивами Гондваны и северным поясом и протягивается в субширотном направлении. В него входят все месторождения Испании, Франции, Италии, Югославии, Венгрии, Чехословакии, Австрии, Греции, Турции и Гималайской зоны Индии. К альпийскому поясу следует также отнести бокситовые месторождения Вест-Индии в пределах Западного полушария.

Отличительной особенностью месторождений этого пояса является приуроченность их к карбонатным, часто рифогенным толщам мелового и третичного возраста. Бокситовые месторождения связаны как с внешними окраинами геосинклинальных прогибов, так и с периферическими частями внутренних массивов, отличающихся слабым проявлением складчатости. Накопление бокситов связано исключительно с прибрежно-морской или лагунной обстановкой в периоды трансгрессий из внутренних частей

геосинклинальных прогибов в область окружающих платформ или в пределы внутренних массивов. Как правило, месторождения дислоцированы и перекрыты мощной толщей молодых карбоновых, реже песчано-глинистых угленосных отложений. Условия образований месторождений – влажный тропический и субтропический климат.

Тихоокеанские пояса платформенного кайнозойского бокситонакопления. Эти пояса охватывают области распространения бокситовых месторождений и провинций, приуроченных к платформенным участкам, сформировавшимся в период тихоокеанской мезозойской складчатости востока Азии (Юго-Восточный Китай, Индокитай, Индонезия) и запада Американского континента.

В отличие от северного и гондванского поясов, имеющих субширотное простирание тихоокеанские пояса имеют субмеридиональное простирание. Для них характерна приуроченность бокситов к верхнетретичным отложениям, развитым в зонах консолидированных массивов мезозойской складчатости. Бокситы часто связаны с молодыми лавовыми покровами или с различными мезозойскими интрузивными породами нередко кислого состава, покрытыми корой выветривания. Южная граница азиатской части азиатского пояса определяется развитием зоны альпийской складчатости, окаймляющей рассматриваемый пояс с юго-востока (южные острова Индонезийского архипелага и Новая Гвинея). Северное ограничение пояса пока не ясно. Имеются данные, позволяющие, предполагать распространение пояса в пределы российского Дальнего Востока. Американский бокситовый пояс приурочен к мезозойским платформенным массивам – зонам внутренних плато в системе Кордильер. С этим поясом связаны бокситовые месторождения штатов Вашингтон и Орегон, а далее к югу – месторождения, обнаруженные в пределах Панамского перешейка на территории Никарагуа, Гондураса и Сальвадора.

Как можно видеть на [рисунке 1](#), в ряде крупных регионов, в которых бокситонакопление осуществлялось в более древние эпохи, в последующие периоды вновь создавались условия для формирования бокситовых месторождений, но уже других типов, соответствующих тектонической обстановке в последующие эпохи. В частности таким узлом бокситообразования являются некоторые участки восточных районов России. Таким образом, распределение бокситовых провинций теснейшим образом связано с тектоническим режимом крупных регионов. Однако не меньшее влияние на распределение бокситоносности оказывает и климатическая зональность. Так, например, постепенное продвижение области тропического пояса из северных районов к современному экватору вызвало перемещение областей бокситообразования, связанных с окраинами частями геосинклиналей, от широт Северного Урала в девоне до широты

средиземноморья в мезозое и кайнозое и, наконец, до экваториальной области в современную и верхнетретичную эпохи.

Огромное значение в ту или иную эпоху имело также соотношение площадей влажного и засушливого климата. Так, например, между северным и гондванским бокситовыми поясами, характеризующимися в палеогене влажным климатом, располагается зона засушливого климата, захватывающая территорию Средней Азии, Малой Азии, некоторые районы Западной Европы, севера Африки, севера Южной Америки. Палеогеновые отложения всех этих районов полностью лишены бокситовых месторождений, хотя в ряде случаев они образовывались в условиях сравнительно спокойного тектонического режима, благоприятного для бокситообразования.

6. Вывод.

Если сопоставить [карту](#) первых 10 стран по добыче бокситов и [рис 1](#), то несложно заметить, что более половины стран-лидеров по добыче находятся в южном или гондванском поясе бокситообразования. Это объясняется тем, что, во-первых, он самый молодой из всех, и следовательно менее всего бокситы закрыты осадочными отложениями, во-вторых, по-видимому, процесс бокситообразования в этом поясе ещё продолжается. В остальных же областях разработка месторождений осложнена, либо трудной доступностью районов месторождений, либо перекрыванием бокситоносных слоёв более поздними отложениями. Малоизученным остаётся север тихоокеанского пояса (дальневосточные регионы России) и восточная часть Урало-Сибирской области геосинклинального бокситообразования (цифра 1 на [рис 1](#)), расположенная в пустынных областях Китая и Монголии. Это означает, при должном внимании со стороны геологов и разведке в этих местах, мы можем открыть новые бокситоносные бассейны и бокситовые месторождения, что, несомненно, даст толчок к развитию дальневосточного региона.

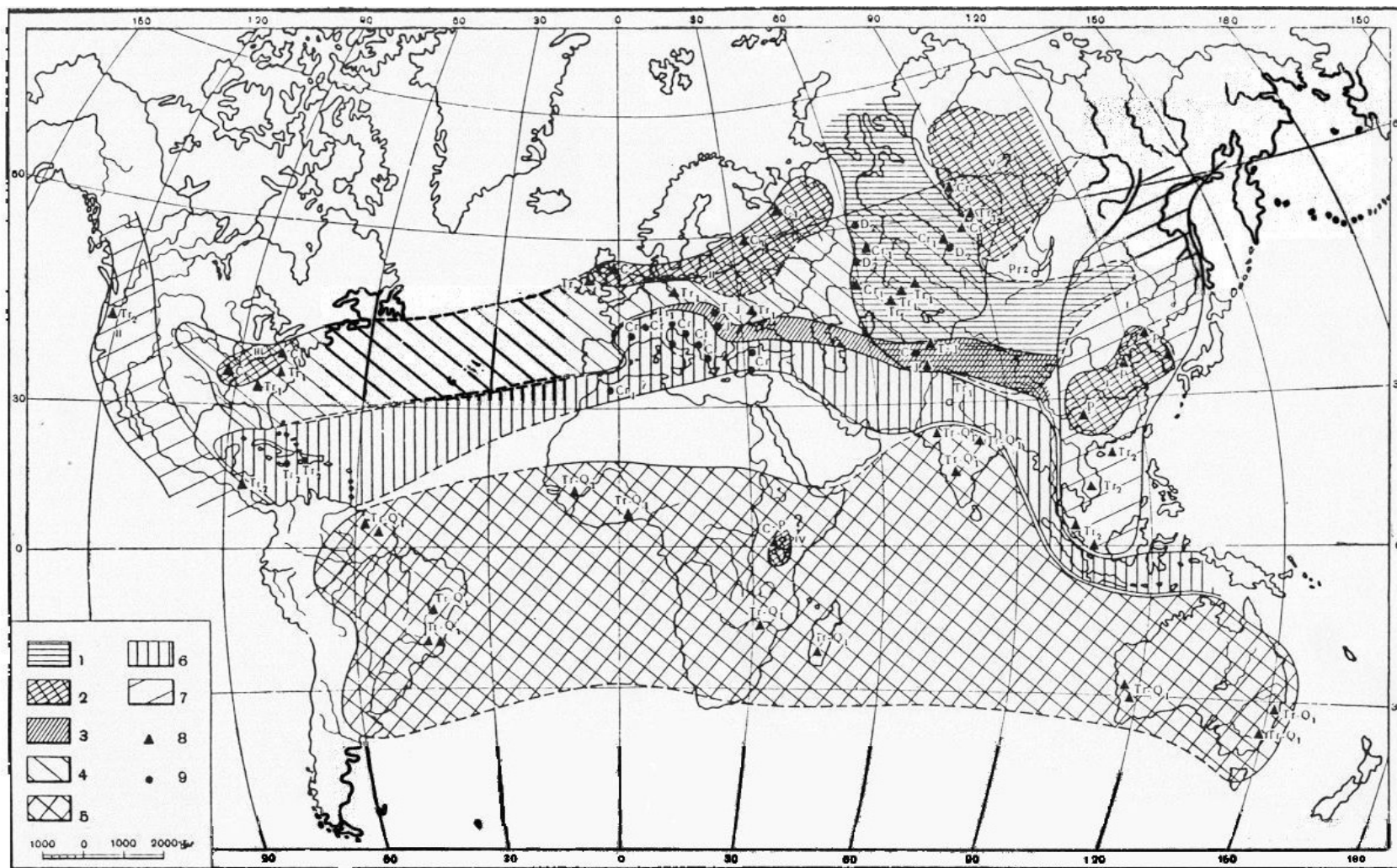


Схема распределения поясов и областей бокситообразования в различные эпохи

1 — Урало-Сибирская область палеозойского геосинклинального бокситообразования; 2 — области палеозойского платформенного бокситообразования: I — Китайская, II — Северо-Европейская, III — Северо-Американская, IV — Африканская, V — Сибирская (предпологаемая); 3 — область юрского и триасового бокситообразования; 4 — северный пояс мелового и третичного платформенного бокситообразования; 5 — южный, или гондванский, пояс платформенного третичного и четвертичного бокситообразования; 6 — альпийский пояс мелового и третичного геосинклинального бокситообразования; 7 — тихоокеанские пояса верхнетретичного платформенного бокситообразования: I — азиатский, II — американский; 8 — бокситовые месторождения и провинции, связанные с платформенными формациями; 9 — бокситовые месторождения и провинции, связанные с геосинклинальными областями

(рис 1)

7. Список литературы:

1. "Географическая картина мира" книга 1, В. П. Максаковский, М.:Дрофа, 2003.
2. <http://www.world-aluminium.org/> - Официальный сайт Международной Ассоциации Алюминиевой промышленности (International Aluminium Institute).
3. Статья "Теория А. Д. Архангельского о генезисе бокситов", Г. И. Бушинский, Москва, 1957 г.
4. Статья "Закономерности образования бокситовых месторождений", Ю. К. Горецкий, Москва, 1958 г.
5. Алисов, Хорев, "Экономическая география мира".