

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БОКСИТОВ СССР, ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ

Г. Р. КИРПАЛЬ
(G. KIRPAL')

Les types de gisements industriels des bauxites de l'URSS; les lois de leur disposition et formation.

На территории СССР расположено большое количество бокситовых месторождений, отличающихся по условиям формирования, тектонической приуроченности, возрасту, стратиграфическому положению, форме и размерам рудных залежей, химическому, минералогическому и литологическому составу бокситов. Среди них выделяются несколько промышленных типов.

К промышленным типам относятся месторождения, которые при эксплуатации в сумме (для всего мира или отдельно взятой страны) дают добычу, выражающуюся целыми процентами.

При выделении промышленных типов бокситовых месторождений прежде всего учитываются: их принадлежность к определенной бокситоносной формации, особенности геологического строения, характер дорудного рельефа, условия залегания, форма и размеры бокситовых залежей. Эти факторы оказывают решающее влияние на выбор методики поисковых и геологоразведочных работ, системы разработки и способа вскрытия месторождения.

Месторождения бокситов СССР, в зависимости от того к какой бокситоносной формации они приурочены, разделяются на три группы: латеритных покровов, карбонатных и терригенных формаций. Образование месторождений латеритных покровов и терригенной формации происходило, в основном, на платформах, а карбонатной формации — преимущественно в геосинклинальных условиях. Бокситы латеритной и карбонатной формаций обладают высоким качеством, а терригенной — средним и низким качеством. Каждая из выделенных групп включает несколько промышленных типов бокситовых месторождений (табл. 1, рис. 1).

Бокситоносная формация представляет собой парагенетическую ассоциацию осадочных горных пород или образований коры выветривания, возникших в определенных структурно-тектонических и фациальных условиях и содержащих залежи и тела бокситов или имеющих потенциальные предпосылки для их выявления.

1. МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЛАТЕРИТНЫХ ПОКРОВОВ

Группа месторождений бокситов формации латеритных покровов включает следующие типы: линейный, линзообразный (пластообразный) и площадной.

Таблица № 1

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БОКСИТОВ СССР

Структ. тектон. полож.	Группы место- рождений по типам формаций	Типы месторож- дений по форме рудных тел и характеру доруд- ного рельефа	Примеры месторождений
1	2	3	4
Платформенных областей	Латеритных покровов	Линейный (Висловский)	Висловское и др. Белгородского района КМА
		Линзообразный (Высокопольский)	Высокопольское и др. Украинского щита. Вежаю-Ворыквинское и др. (условно) Средне- Тиманского района
		Площадной	Бокситопрооявления — Кимперсайское и др. Мугоджарского района, а также районов Восточной Сибири
	Терригенных формаций	Долинный (Тихвинский)	Тихвинская группа, Каменская группа Зауралья
		Пластообразный (Северо-Онеж- ский)	Северо-Онежская и Южно-Тиманская груп- пы, Наурзумское и др. Центрально-Тургай- ского района Казахстана
		Карстовый (Белинский)	Белинское, Аятское, Таунсорское, Покров- ское и др. Западно-Тургайского района, Татарское и др. Приангарского района
		Контактово-кар- стовый (Порожнинский)	Порожнинское, Верхотуровское и др. Приан- гарского района
		Контактово-кар- стово-котловинный (Амангельдинский)	Аркалыкское, Верхне-Ашутское, Северное и др. Амангельдинского района
		Карстово-кот- ловинный (Краснооктябрь- ский)	Краснооктябрьское Западно-Тургайского района, Центральное Чадобецкого района
Геосинклинальных областей	Карбонатных формаций	Карстово-пла- стообразный (Североуральский)	Североуральская, Южно-Уральская и Салаирская группы, Боксонское месторож- дение
		Карстово-кот- ловинный	Отдельные залежи Североуральского района
		Карстовый	Бокситопрооявления Карпат, Крыма и других районов

На территории СССР латеритные месторождения бокситов выявлены только в последнее время в пределах Белгородского бокситоносного района КМА и на Среднем Тимане. К латеритному типу в последние годы стали относить Высокопольское месторождение, расположенное на южном склоне Украинского щита, которое долгое время считалось осадочным.

Месторождения *линейного* (Висловского) типа представляют собой линейно вытянутые залежи бокситов, в которых длина в несколько (иногда десятки) раз превышает ширину. Характерным представителем этого типа является Висловское месторождение Белгородского бокситоносного района КМА.

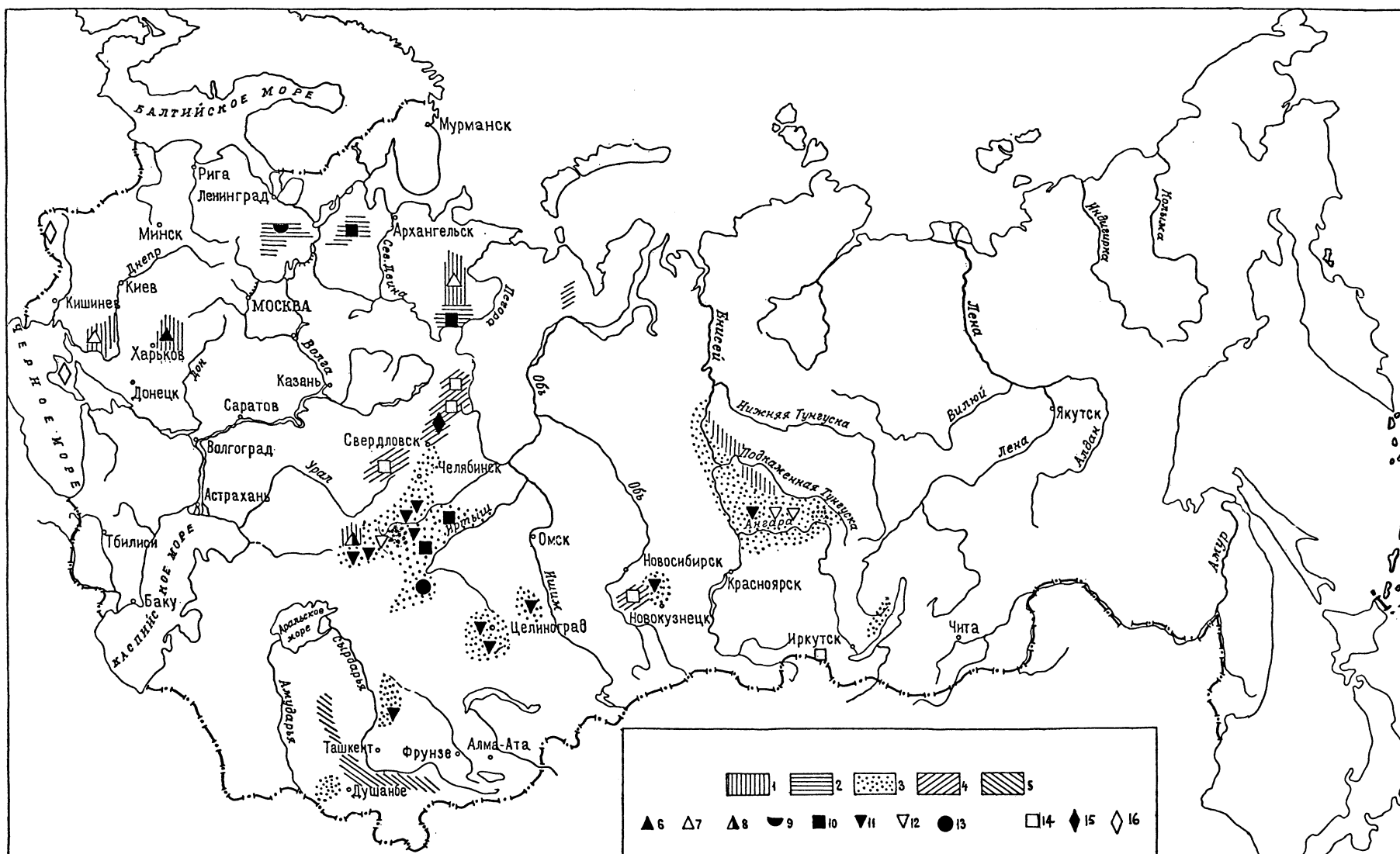


Рис. I. — Схема размещения бокситоносных формаций и промышленных типов месторождений бокситов на территории СССР.

Области развития формаций: 1 - латеритных покровов, 2 - терригенных нижнекаменноугольного возраста; 3 - терригенных мезо-кайнозойского возраста; 4 - карбонатных девонского возраста; 5 - карбонатных среднекаменноугольного возраста. Типы бокситовых месторождений: 6-8 латеритных покровов: 6 - линейный, 7 - линзовидный, 8 - площадной; 9-13 терригенных формаций: 9 - долинный, 10 - пластообразный, 11 - карстовый, 12 - контактово-карстовый, 13 - контактово-карстово-котловинный; 14-16 карбонатных формаций: 14 - карстово-пластообразный, 15 - карстово-котловинный, 16 - карстовый.

На Висловском месторождении залежи бокситов приурочены к верхней части латеритной коры выветривания круто залегающих филлитовидных сланцев курской серии нижнего протерозоя (Никитина, Одокий, Клекль, 1966-72).

Бокситовые залежи имеют линейно вытянутую вдоль структур докембрийского фундамента форму. Они обычно располагаются в непосредственной близости от горизонтов богатых железных руд. На бокситах и железных рудах, а там где их нет, на коре выветривания и породах докембрийского фундамента горизонтально залегают покровные образования, представленные нижнекаменноугольными известняками, юрскими и нижнеловыми песчаноглинистыми породами верхнемеловыми известняками и мелом суммарной мощностью 500-700 м.

Бокситы имеют бемитовый и бемит-гиббситовый состав. Текстура их обычно полосчатая, сланцеватая и псевдобобовая унаследованная от материнских пород.

Линзообразный (Высокопольский) тип месторождений представлен залежами бокситов имеющими линзообразную (реже пластообразную) форму и залегающими, как правило, на породах древнего складчатого фундамента под покровом более молодых, горизонтально залегающих отложений. К этому типу относятся Высокопольское месторождение, расположенное в южной части Украинского кристаллического щита и условно Вежаю-Ворыквинское и др. месторождения Среднего Тимана.

Высокопольское месторождение (Басс, 1960) состоит из отдельных бокситовых залежей, имеющих линзообразную форму и различные размеры. Они залегают в верхней части латеритной коры выветривания и располагаются вдоль северной части гряды, сложенной амфиболитовыми породами. Размеры и форма залежей обусловлены составом пород протерозоя и рельефом поверхности коры их выветривания. Они приурочены к возвышенным гребнеобразным поднятиям, вытянутость которых совпадает с общим простираанием амфиболитовой полосы. Очертания залежей неправильны, однако в общем они повторяют изолинии поверхности коры выветривания. Бокситы имеют гиббситовый состав и сложены в основном, каменистыми, реже рыхлыми и глинистыми разновидностями. Залежи бокситов перекрыты песчано-глинистыми отложениями палеогенового и неогенового возраста общей мощностью 60-80 м.

Залежи бокситов Вежаю-Ворыквинского месторождения располагаются на гидрослюдистых и каолинит-гидрослюдистых глинах коры выветривания доломитов, доломитизированных и глинистых известняков верхнего рифея и перекрываются прибрежно-морскими мелководными терригенными отложениями или базальтами нижнефранского возраста. Бокситы и вмещающие их породы также относятся к нижнефранскому возрасту (Абрамов, 1972).

Бокситовые залежи имеют форму линз различной площади, конфигурации в плане и мощности. Они выходят на поверхность или залегают на глубине 5-80 м. Генезис бокситов месторождений Среднего Тимана остается спорным. Некоторые исследователи относят их к латеритному типу, однако этому противоречат ряд факторов.

Бокситы плотные, редко пористые и ноздреватые, часто с обломочной текстурой. Состоят они, в основном, из бемита (50-65%), присутствуют гетит, шамозит, каолинит и диаспор. Среди них выделяют шамозит-бемитовые и каолинит-бемитовые разновидности.

На территории СССР имеются предпосылки для выявления бокситовых месторождений площадного типа имеющих широкое развитие в Западной Африке.

2. МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТЕРРИГЕННЫХ ФОРМАЦИЙ

Группа осадочных месторождений терригенных формаций объединяет ряд месторождений различных типов. Среди них выделяют: долинный (овражно-балочный), пластообразный (линзообразный), карстовый, контактово-карстовый, контактово-карстово-котловинный и карстово-котловинный типы. Месторождения этой группы располагаются среди терригенных, главным образом, песчано-глинистых отложений, в основании горизонтально залегающих покровных комплексов древних и молодых платформ.

Месторождения *долинного (Тихвинского)* типа широко развиты в Тихвинском бокситоносном районе, формирование которых происходило преимущественно в желобообразных депрессиях палеорельефа (Вишняков, 1940). Последние являются руслами древних водотоков, главным образом оврагов, при этом рудные залежи располагаются преимущественно в верховьях долинно-образной сети.

Месторождения располагаются среди песчано-глинистых отложений (северо-западная часть Московской синеклизы) тульского горизонта нижнего карбона. Они с перерывом залегают на пестроцветных глинах верхнего девона и перекрываются песчано-глинистыми породами с прослоями известняков нижнего карбона и четвертичными суглинками.

Рудные залежи имеют узкую вытянутую линзообразную форму с плоской или неровной поверхностью кровли и выпуклой подошвой и наклонены в сторону падения подстилающих их девонских толщ. Глубина залегания бокситов от 2 до 100 м, обычно 40-60 м.

В поперечном сечении бокситовые залежи имеют концентрическое строение. В центральной части залегают кондиционные бокситы, которые к периферии сменяются аллитами, а затем сиалитами. По минералогическому составу бокситы относятся к гиббсит-бемит-каолинитовому типу с различным соотношением рудообразующих минералов.

Пластообразный (Северо-Онежский) тип месторождений широко развит в Северо-Онежском, Южно-Тиманском и Центральном-Тургайском бокситоносных районах. Бокситовые залежи обычно имеют пластообразную форму со сложными контурами в плане и разрезе, как правило, маломощные, но значительной площади. Месторождения относятся к нижнекаменноугольному и меловому возрасту, располагаются на терригенно-карбонатных и терригенных породах, а в некоторых случаях на базальтах или на коре выветривания этих пород.

В Северо-Онежском районе бокситоносная формация располагается на породах позднедевонского, кембрийского и протерозойского возраста, залегают в нижней части нижнекаменноугольных отложений и перекрывается карбонатными породами намюрского яруса. Она делится на четыре горизонта: подрудный, бокситовый, железо-бобовый и надрудный. По мере погружения бокситового горизонта происходит замещение его песчаными отложениями.

Бокситы представлены глинистыми, каменистыми и сухаристыми литологическими разновидностями, имеющими обломочную (пелитовую) и оолитовую структуры. По минералогическому составу бокситы относятся к каолинит-бемитовому, каолинит-гиббситовому и каолинит-гиббсит-бемитовому типам. Образование бокситов происходило в депрессиях, представляющих собой плоские котловины глубиной до 80 м.

Месторождения *карстового (Белинского)* типа залегают в карстовых воронках среди карбонатных пород различного возраста. Характерной особенностью месторождений этого типа является наличие большого количества (до 50 и более) мелких залежей бокситов и большая их мощность (до 150 м). Месторождения незначительны по площади обладают сравнительно небольшими запасами и невысоким качеством бокситов. Залежи имеют сложное строение, наблюдается частое переслаивание глинистых пород с кондиционными бокситами. Химический и литологический состав бокситов не выдержан. Они имеют палеогеновый возраст и гиббситовый состав. К карстовому типу относятся Белинское, Аятское, Покровское и другие месторождения Тургайской бокситоносной провинции.

Месторождения *контактово-карстового (Порожнинского)* типа располагаются вдоль линейно вытянутых зон стратиграфического или тектонического контакта алюмосиликатных и карбонатных пород палеозойского складчатого фундамента в карстовых, суффозионно- и эрозионно-карстовых ложбинообразных депрессиях. Залежи бокситов состоят из нескольких сложных по форме рудных тел, которые имеют форму вытянутых линз при значительном (иногда в десятки раз) превышении длины над шириной и резком колебании мощности в поперечном разрезе и продольной оси.

Месторождения этого типа имеют гиббситовый состав и мел-палеогеновый возраст. К этому типу относятся Порожнинское, Киргитейское, Верхотуровское и др. месторождения Приангарского бокситоносного района (Пельтек, 1967) и Таунсорское месторождение Западно-Тургайского района (Кирпаль, 1972).

Месторождения *контактово-карстово-котловинного (Амангельдинского)* типа сочетают признаки карстово-котловинных и контактово-карстовых (Кирпаль, 1964). Примером является Амангельдинская группа. Формирование месторождений бокситов этого типа в начальные стадии происходило в узких корытообразных линейно вытянутых вдоль зоны контакта депрессиях. В завершающие стадии бокситообразования преобладающее большинство бокситовых залежей концентрировалось в краевых частях обширных дорудных котловин, образовавшихся на площадях развития карбонатных пород. В результате нижняя часть бокситовых залежей располагается в карстовых воронках и депрессиях, верхняя — на склонах обширных котловин. Эти месторождения имеют палеогеновый возраст, гиббситовый состав руд и характеризуются сравнительно высоким качеством бокситов и наличием среди них высокосортных каолиновых огнеупорных глин.

Месторождения *карстово-котловинного (Краснооктябрьского)* типа залегают в крупных карстах, эрозионно-карстовых и суффозионно-карстовых депрессиях, которые располагаются на площадях развития карбонатных пород палеозойского складчатого фундамента. Залежи бокситов обычно имеют большие мощности кондиционных руд, значительные площади и содержат крупные тела огнеупорных глин. Размеры, мощность и строение бокситовых залежей находятся в прямой зависимости от размеров, глубины и морфологии дорудных бокситовмещающих впадин и карстовых воронок. К этому типу относятся Краснооктябрьское и Центральное месторождения (Кирпаль, 1972. Пельтек, 1967). Эти месторождения имеют верхнемеловой возраст и гиббситовый состав руд. На этом, а также на других типах месторождений мелового и палеогенового возраста бокситы представлены преимущественно каменистой, рыхлой и глинистой литологическими разновидностями. На некоторых месторождениях установлены сухаристые бокситы.

3. МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРБОНАТНЫХ ФОРМАЦИЙ

Группа осадочных месторождений карбонатных формаций включает такие типы карстово-пластообразный, карстово-котловинный и крастовый. Они располагаются в основании карбонатных, преимущественно известняковых формаций, на закарстованной поверхности более древних карбонатных пород и образовались в период континентальных перерывов во время накопления морских карбонатных осадков в пределах геосинклинальных областей (Бушинский, Сапожников).

Месторождения *карстово-пластообразного (Североуральского)* типа приурочены к окраинным частям геосинклинальных прогибов и локализуются в зонах их сочленения с выступами кристаллического фундамента платформ по периферии или в пределах внутригеосинклинальных массивов. Они приурочены к узким, линейно вытянутым бокситоносным зонам. Бокситы обычно подстилаются рифогенными часто закарстованными известняками и перекрываются карбонатными породами с повышенным содержанием органического вещества. Верхняя поверхность пластообразных и линзообразных залежей бокситов обычно ровная, или слабо волнистая, а нижняя неровная, обусловленная контурами кровли рифовых известняков и дорудным карстовым рельефом этих известняков. Бокситоносные толщи, вместе с вмещающими породами часто смяты в складки и разорваны дизъюнктивными нарушениями.

Бокситы геосинклинальных областей обычно отличаются высоким качеством и выдержаны по мощности. По минералогическому составу преобладают моногидратные, диаспоровые, диаспор-бемитовые и бемитовые разности бокситов. Месторождения этого типа развиты в Североуральском, Южноуральском, Салаирском и Боксонском районах СССР.

Месторождения *карстово-котловинного (карстово-полевого)* типа формировались в обширных областях развития карста. Форма и величина бокситовых залежей находится в прямой зависимости от геоморфологических особенностей развития карста, а также от тектонического строения и состава пород дорудного фундамента. К этому типу могут быть отнесены некоторые залежи Североуральского района в СССР и главным образом месторождения о. Ямайки.

Месторождения *катстового типа* имеют сложную конфигурацию рудных тел, залегают в карстовых полостях подстилающих карбонатных пород и представлены многочисленными гнездообразными и карманообразными рудными телами. Образование многочисленных залежей на этих месторождениях происходило повидимому в отдельных изолированных карстах, между воронками бокситы обычно отсутствуют. Месторождения этого типа встречаются в Альпийской складчатой области СССР в пределах Карпат и Крыма.

4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ БОКСИТОВ

Среди закономерностей размещения бокситов выделяются: глобальные, региональные и локальные. К первым из них относятся: климат, общая неогеографическая обстановка, приуроченность месторождений к эпохам бокситообразования и т.д.; ко вторым — стратиграфическое и структурное положение, тектонический режим, приуроченность к определенной формации и т.д.; к третьим — особенности строения и литолого-петрографический состав подстилающего фундамента, характер дорудного рельефа, связь бокситов с определенным типом фаций и т.д.

Бокситообразование на протяжении истории земли протекало неравномерно. На территории СССР особенно интенсивно оно проявилось в позднем рифее, среднем и позднем девоне, раннем и среднем карбоне, мелу и палеогене. Климат во время бокситообразования был тропический или близкий к нему. Образование крупных месторождений происходило при спокойном тектоническом режиме в прибрежных областях морских бассейнов при интенсивных корообразовательных процессах.

Месторождения формации латеритных покровов приурочены к вершинам и склонам узких гребневидных поднятий линейно вытянутых в дорудном рельефе вдоль структур докембрийского складчатого фундамента.

Осадочные месторождения терригенных формаций на древней Русской платформе залегают в основании угленосных осадков и образовались в начальные этапы визейской трансгрессии. Они располагаются в зонах сочленения поднятий и впадин в областях выклинивания угленосных отложений в сторону поднятий. В Северном Казахстане и Сибири осадочные бокситы мела и палеогена приурочены к закарстованным областям палеоплато.

Образование осадочных бокситов карбонатных формаций происходило в эвгеосинклинальных и миогеосинклинальных условиях. Бокситы приурочены к континентальным перерывам морского осадочного процесса, располагаются выше поверхности несогласия на светлорозовых мелководных малокремнистых известняках, реже доломитах и перекрываются обычно органогенными известняками. Для некоторых месторождений этого типа характерна неоднократная повторяемость (многоцикличность) в бокситонакоплении. Формирование их происходило в прибрежноморских и приморских условиях, в спокойной тектонической обстановке, в начальную стадию морских трансгрессий.

*All-Union Institute of Mineral Products
Starominetny per 29, Moscou (U.R.S.S.)*