

Б. П. КРОТОВ

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГИПЕРГЕННЫХ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

(Представлено академиком В. А. Обручевым 12 IX 1953)

Мною была разработана генетическая классификация гипергенных рудных месторождений⁽¹⁾. Она и в свое время не вполне удовлетворяла автора, почему и была дана в двух вариантах. В течение последующего времени было предложено несколько новых вариантов генетической классификации, частью только для гипергенных месторождений⁽²⁾, частью для осадочных горных пород и осадочных месторождений полезных ископаемых^(3-5, 10).

Классификации Л. В. Пустовалова, Л. С. Берга и Б. П. Епифанова, Ниггли и Шнейдерхена очень схематичны и неполно выдержаны; из них классификация Пустовалова основана на субъективных представлениях автора о последовательности выпадения в осадок различных веществ при нормальном развитии процесса осадкообразования. Епифанов кладет в основу источник вещества, остальные авторы делят месторождения по месту образования.

Недавно Н. М. Страхов⁽⁹⁾ опубликовал заметку о принципах классификации гипергенных рудных месторождений, в основу которой положены типы рудообразующих процессов, так как, по его мнению, морфология, состав и условия залегания руд зависят прежде всего от процессов, приводящих к образованию руд. На этом основании он делит руды на четыре класса с двумя типами в каждом: 1) элювиальные, 2) осадочные обломочные, 3) осадочные хемогенные и 4) эффузивные осадочные. Мы видим, что, несмотря на иные принципы, в классификации Страхова три основных подразделения совпадают с моей классификацией по месту образования. Выделен один новый класс, недостаточно охарактеризованный, однако, объективными признаками состава, строения и условий залегания.

Наличие в моей классификации ряда недостатков побудило меня заняться ее переработкой. Осадочные рудные месторождения возникают в результате протекающих на поверхности процессов выветривания горных пород. Эти процессы дают начало двум рядам продуктов выветривания: 1) остаткам от выветривания и 2) веществам, переходящим в раствор и мигрирующим от места выветривания вглубь выветривающихся пород или стекающим по поверхности и постепенно уносящимся в водные бассейны, как озера и моря, где растворенные вещества осаждаются. Таким образом, при выветривании образуются две категории продуктов, которые при известных условиях образуют новые концентрации в двух совершенно определенных местах: 1) на поверхности или у поверхности выветривающейся суши и 2) в водных бассейнах. Признак места концентрации при изучении месторождений сравнительно легко выясняется. Поэтому место образования целесообразнее всего класть в основу классификации место-

рождений, как это и было отмечено еще А. Е. Ферсманом. Обе категории месторождений в своем образовании и распространении имеют региональный характер вследствие того, что геологический фактор, вызывающий их появление, имеет региональный характер.

Более дробная классификация месторождений по месту образования производится по наличию объективных признаков: условий и залегания месторождений и формы их. Так, остаточные месторождения (разряд I) имеют пластообразную форму в связи с наличием у них постепенных переходов в подстилающие породы. Эта связь хуже выражена у делювиальных месторождений. Элювиальные месторождения имеют плащеобразную форму, а делювиальные — вытянутую. В случае позднейшего перекрытия остаточных месторождений осадочными породами более молодого возраста граница между ними бывает резкой.

Месторождения, возникающие в зоне грунтовых вод в основании коры выветривания (разряд II), не имеют резких границ с вмещающими породами, вследствие чего форму их нужно называть пластообразной; автор называет их месторождениями зоны цементации коры выветривания. Минералогический состав и строение их отражают условия образования месторождений в кислородной и бескислородной зоне грунтовых вод, где рудные осадки цементируют и замещают минеральные массы коры выветривания.

Остальные группы месторождений коры выветривания, возникающие в пределах зоны грунтовых вод, легко отличимы по месту концентрации вещества и по форме месторождений, а именно, в карстах, грабенах, тектонических трещинах. Минералогический состав и строение их точно так же отражают физико-химические условия среды их образования.

Месторождения, возникающие в водных бассейнах разного рода, легко отличаются друг от друга по условиям своего залегания: они резко отделяются от подстилающих пород и имеют типичную пластовую или линзовидную форму в зависимости от масштаба оруденения. Часто они залегают на неравномерно размывтой поверхности подстилающих пород, а покрывающие породы обычно резко граничат с ними, иногда лежат на них с размывом.

Месторождения, образовавшиеся вокруг устьев ключей, на заливных лугах и в болотах, по своей плащеобразной форме отличимы от месторождений, возникших в руслах потоков и рек, имеющих узкую вытянутую форму. Озерные месторождения в типичных случаях располагаются вдоль берегов больших озерных бассейнов, опоясывая их в виде лент или в виде ряда пятен; реже рудные залежи покрывают все дно бывших озер с резкой границей на подстилающих песчаных или илистых отложениях. По мере удаления от берегов озер рудные месторождения сменяются кластическими осадками. Материал для их образования бывает принесен в химически растворенном состоянии или механически, что вызывает деление месторождений на два класса: хомогенные озерные месторождения и озерные россыпи. Структура озерных месторождений оолитовая, пизолитовая, бобовая.

Озерные хомогенные месторождения, далее, в зависимости от наличия или отсутствия цемента, распадаются на два типа: 1) на рыхлые, когда между рудными выделениями имеется только рыхлая масса песка или ила, и 2) на телогенетические, цементированные, когда рудные выделения более или менее крепко связаны хлорито-сидеритовой массой, цементирующей и замещающей кластические продукты, находившиеся между ними (7).

Ввиду наличия в озерных бассейнах фациальных изменений физико-химического характера среды осаждение металлов в разных фациях происходит в виде различных соединений этих металлов и это вызывает фациальные изменения минералогического состава в разных частях одного месторождения; озерные месторождения распадаются на несколь-

ко типов по химическому составу руд, а именно, железорудные месторождения, бокситы, марганцевые месторождения.

Месторождения в морских бассейнах образуются или в прибрежной зоне их, а именно, вдоль открытых берегов, в заливах разного рода, в устьях рек и в эстуариях (группа 1), или в открытом море (группа 2). Доказательством морского происхождения служит наличие в покрывающих и подстилающих породах морской фауны и присутствие в составе руд глауконита, фосфоритов, а иногда и морской фауны. Форма морских месторождений — пластовая, но в зависимости от места образования контуры месторождений имеют форму широких полос у открытых берегов или вытянутую форму в заливах, лентовидную или языковидную форму в устьях рек и в эстуариях, где они заполняют борозды бывшего русла в подстилающих породах; эти типы месторождений являются разностями одной группы и образуются во время морских трансгрессий. Месторождения в более удаленных от берегов частях морей имеют пластовую форму.

Дальнейшее разделение морских осадочных рудных месторождений базируется на способе приноса и осаждения вещества: отличают классы прибрежно морских химических и биохимически осажденных месторождений и механических осадков (россыпи). Каждый из этих двух классов подразделяется в дальнейшем по присутствию или отсутствию сортировки рудных выделений и цемента между ними. Цементация кластических продуктов, находящихся между рудными выделениями, обычно сопровождающаяся метасоматическими замещениями их, происходит в случае регрессии моря после отложения рудных выделений и возникновения полузамкнутых озерных бассейнов с подводным порогом и их постепенного заболачивания. В случае постепенной регрессии моря прибрежные рудные выделения остаются рыхлыми.

Характерной особенностью морских химически осажденных руд и месторождений является оолитовая структура их. Месторождения оолитовых морских руд имеют различный химический и минералогический состав, что и позволяет отличать среди них несколько типов: 1) месторождения железных руд, 2) месторождения марганцевых руд и 3) бокситов. Минералогический состав рудных выделений в них варьирует часто даже в пределах одного месторождения в зависимости от фациальных изменений физико-химического характера среды в бассейнах во время образования осадков. Морские месторождения в более удаленных от берегов участках морей возникают в разных условиях среды в илах и песках. Они отличаются характерной формой и величиной рудных выделений.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ОСАДОЧНЫХ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

К а т е г о р и я А

Месторождения, образующиеся на поверхности и вблизи поверхности земли субаэрально (месторождения выветривания).

Р а з р я д I. Остаточные месторождения на поверхности.

1. Концентрация неразлагаемых составных частей пород:

1) На месте выветривания. Элювиальные россыпи.

2) С перемещением по склону. Делювиальные россыпи.

2. Концентрация неразлагающихся обломков ранее образованных месторождений:

1) Элювиальные обломочные месторождения.

2) Делювиальные обломочные месторождения.

3. Концентрация на поверхности неразлагаемых далее остатков от химического разложения пород:

1) Остаточные месторождения коры выветривания. Латеритные и железистые зоны на коре выветривания.

2) Железные и марганцевые шляпы на рудных месторождениях магматогенных и осадочных.

Разряд II. Концентрация вещества в зоне застойных и слабо проточных грунтовых вод:

1. Концентрация в основании коры выветривания, месторождения зоны цементации коры выветривания.

2. Концентрация в карстовых углублениях. Карстовые месторождения.

3. Концентрация в тектонических трещинах и в грабенах. Месторождения трещинные и в грабенах.

4. Вторичные месторождения зоны цементации выветривавшихся магматогенных и осадочных месторождений.

Категория Б

Месторождения, образующиеся в водных бассейнах или субаквально.

Разряд I. Концентрация в проточных водах.

1. Концентрация у выхода ключей, на заливных лугах и в болотах.

Месторождения ключевых, луговых и болотных руд.

2. Концентрация в руслах потоков и рек:

1) Концентрация химически осажденных веществ. Русловые оолитовые руды.

2) Концентрация неразлагаемых продуктов выветривания. Русловые россыпи.

Разряд II. Концентрация в застойных или слабо проточных водах озер:

1. Концентрация в озерах химически и биохимически осажденных веществ. Хемогенные озерные месторождения, рыхлые и телогенетически измененные.

2. Концентрация неразлагаемых продуктов выветривания. Озерные рождения:

Разряд III. Концентрация в морских бассейнах. Морские месторождения.

1. Концентрация в прибрежной зоне морей, у открытых берегов, в заливах, в эстуариях и устьях рек:

1) Концентрация химически осажденных веществ. Оолитовые руды рыхлые и телогенетически измененные, осажденные на месте и переотложенные.

2) Концентрация неразлагаемых продуктов выветривания. Морские россыпи.

2. Концентрация вдали от берегов морей. Морские конкреционные руды.

Поступило
25 VI 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Б. П. Кротов, Тр. конф. по генез. руд железа, марганца и алюминия, изд. АН СССР, 1937. ² Л. М. Миропольский, Уч. зап. Каз. гос. ун-та, 101, кн. 1 (1944). ³ Б. П. Епифанов, Тр. Воронежск. гос. ун-та, 22, сборн. работ геол. фак. (1951). ⁴ Б. С. Берг, Почвоведение, № 9—10 (1945). ⁵ Л. В. Пустовалов, Петрография осадочных пород, 1940, стр. 1—11. ⁶ Б. П. Кротов, ДАН, 73, № 6 (1950). ⁷ Б. П. Кротов, ДАН, 82, № 6 (1952). ⁸ Б. П. Кротов, Тр. ИГиН АН СССР, в. 67 (1942). ⁹ Н. М. Страхов, ДАН, 90, № 1 (1953). ¹⁰ P. Niggli, Bull. de la Comm. Géol. de Finl., No. 140, Hels. (1947); H. Schneiderhöhn, Naturforsch. u. Medizin in Deutschland, 1939—1946, 51, Wiesbaden (1948).