

Н.Г. ПАТЫК-КАРА

ЭВОЛЮЦИЯ РОССЫПЕОБРАЗОВАНИЯ И МЕСТО ОЛОВЯННЫХ РОССЫПЕЙ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РОССЫПНЫХ ПРОВИНЦИЙ

Россыпеобразование в оловоносных районах Северо-Востока СССР, примером которых служит Якутия, приходится на вполне определенные отрезки геологической истории, причем известные концентрации олова в россыпях приурочены лишь к строго ограниченному горизонту позднего кайнозоя, начиная с миоцена. Это не противоречит, однако, тому, что формирование россыпей началось значительно раньше, но возникшие при этом скопления металла в рыхлых отложениях были уничтожены в ходе нарастающей контрастности рельефа и интенсивности денудационных процессов. Начальный момент россыпеобразования связан с выведением на поверхность верхних горизонтов месторождений касситерито-кварцевой формации, которое, по-видимому, приходится на вторую половину верхнего мела - начало палеоцена.

В связи с этим встает вопрос о возрасте концентраций полезного компонента в известных россыпях. Поскольку существует различная трактовка того, что понимать под россыпью (металлоносность отложения или само скопление полезного компонента; [*Ланин, 1965*]), правомочен вопрос: определяется ли время формирования россыпи возрастом вмещающих отложений, с которыми она генетически связана, или же оно отвечает более ранним его скоплениям, испытавшим впоследствии неоднократные переотложения? В последнем случае возраст россыпи должен быть старше или равен возрасту коррелятных отложений. Длительность пребывания полезного компонента в сфере россыпеобразования в первую очередь фиксируется в его качественном разнообразии в составе россыпи. При этом наибольший интерес представляют степень окатанности и соотношение различно окатанных и окатанных зерен, присутствие нескольких разновидностей касситерита, отвечающих разным горизонтам и частям рудного месторождения и разнообразие типоморфных минералов-спутников касситерита. Проведенные в этом направлении исследования показывают, что скопления полезного компонента в составе однородного оловоносного пласта сформированы в несколько порций, как за счет переотложения касситерита с более древних эрозионно-аккумулятивных уровней, так и за счет новых поступлений непосредственно из рудных тел. Следует подчеркнуть, что в самом тезисе о массовом высвобождении и подготовке полезного компонента для перевода в россыпи в корях выветривания палеогенового возраста заложена идея о том, что значительная часть касситерита, заключенного в известных россыпях, вступила в сферу действия эрозионно-денудационных процессов значительно ранее становления этих россыпей как геологического тела.

В этой связи значительный интерес могут представлять наблюдения над вторичными изменениями касситерита, обусловленными его пребыванием в корях выветривания, в том числе расшифровка природы выщелоченных осветленных зон в поверхностной части зерен касситерита из глубоких горизонтов оловянных россыпей

района, отмеченных Т.М. Амичба [1975]. Смена климатических условий на протяжении кайнозоя, отразившаяся в изменениях зонального типа выветривания, существовании влажных субтропических условий в палеогене-миоцене, относительно сухих - на рубеже плиоцена и плейстоцена, и наконец, суровых субарктических - в отдельные, наиболее холодные фазы четвертичного периода, по-видимому, должна была отразиться и в особенностях гипергенных изменений вольфрамита в составе длительно формировавшихся россыпей. Эти исследования составляют, на наш взгляд, важнейший аспект минералогического изучения оловянно-вольфрамовых россыпей в историческом плане.

Вещество россыпи формировалось в течение длительного промежутка времени, поэтому следует подчеркнуть, что становление россыпи как геологического тела с определенными границами, морфологией, особенностями распределения полезного компонента неразрывно связано с условиями формирования вмещающих отложений и определено их генетическими и фациальными особенностями. Поэтому под возрастом россыпи мы понимаем время формирования вмещающих рыхлых отложений, а под этапом россыпеобразования - соответствующий промежуток развития эрозионно-аккумулятивных процессов.

Россыпеобразовательный процесс по своей роли в создании концентраций полезного компонента так же, как и по длительности и сложности развития во времени, во многом может быть сопоставлен с процессом рудообразования. Достаточно сказать, что продолжительность россыпеобразования, связанного с последним циклом развития рельефа региона, охватывающим вторую половину кайнозоя и еще не завершенным, составляет около 25 млн. лет. Содержащиеся в литературе данные по развитию оловорудных месторождений северо-восточной Якутии [Некрасов, Ненашев, 1967; Флеров и др., 1971; и др.] свидетельствуют о том, что время развития рудоносных магматических комплексов, с которыми связана оловорудная минерализация, охватывает временной интервал около 40-50 млн. лет. Развитие каждого рудоносного очага, образующее металлогенический цикл, согласно современным представлениям, распадается на интервалы, обусловленные оживлением магматической деятельности, проявлением тектонических движений, изменением плана деформации и т.д., с которыми связаны этапы минерализации, проявленные в формировании определенных рудных формаций.

В то время как формирование оловорудных месторождений закономерно приурочено к орогенному этапу развития, знаменующему закрытие геосинклинали, формирование россыпей олова связано с послегеосинклинальным периодом, со временем вскрытия и массовой эрозии рудоносных комплексов. При этом наблюдаются периоды активизации и затухания процесса формирования россыпей, обусловленные особенностями тектонического развития территории.

Периодами активизации россыпеобразования для северо-восточной Якутии были миоцен-плиоцен, поздний плиоцен - ранний плейстоцен и поздний плейстоцен-голоцен. Разделяющие их временные интервалы характеризуются затуханием или полным прекращением россыпеобразования. Выделенные этапы связаны с самостоятельными эрозионными циклами развития рельефа, в свою очередь разделенными тремя фазами неотектонических движений.

С различными отклонениями указанные циклы развития рельефа в настоящее время выделяются большинством исследователей рельефа Северо-Востока. Так, И.А. Резанов [1964] выделяет две эпохи поднятия (в начале плиоцена и позднем плиоцене), разделенные эпохой замедления поднятий во второй половине плиоцена. Ю.П. Баранова [1967] также выделяет один законченный и один незавершенный циклы развития рельефа. Данные И.А. Резанова в настоящее время уверенно можно

дополнить средне-позднечетвертичной эпохой поднятия, выделенной Г.Р. Лунгерсгаузеном [1967] и отчетливо проявленной в районах Верхоянья [Тимашев, 1970] и Западной части Полоусного хребта [Патык-Кара, Гришин, 1972]. Характерно, что перечисленные эрозионно-аккумулятивные циклы сохраняются на значительных площадях Якутии [Галабала, 1972] и Северо-Востока [Павлов, 1973]. С.С. Воскресенским [1968] отмечена универсальность этих этапов для огромных площадей Сибири и Дальнего Востока. Значительная синхронность развития речных долин отмечена также А.А. Никоновым [1972] для горных районов Средней Азии. Таким образом, представления о цикличности развития рельефа на протяжении второй половины кайнозоя, обусловленной пульсационным характером неотектонических движений, достаточно обоснованы фактическим материалом.

Продолжительность выделяемых нами циклов развития рельефа составляет около 12 млн. лет, исключение составляет последний, незавершенный. Время россыпеобразования внутри циклов значительно более ограничено и для оловянно-вольфрамовых россыпей приходится на периоды сокращения темпов поднятия и врезания и начальные фазы аккумуляции материала. Для древних этапов не известны россыпи, связанные с инстративным аллювием, что объясняется, по-видимому, их неустойчивостью в ходе эрозионного цикла и последующим уничтожением. Не сохранились концентрации полезного компонента, связанные с эрозионным уровнем среднечетвертичного времени, а известные оловоносные пласты приурочены к констративным толщам аллювия казанцевского, в редких случаях - каргинского и сартан - голоценового возраста. Прекращение россыпеобразования в каждом этапе может быть связано с аккумулятивными фазами в конце эрозионно-аккумулятивного цикла (II этап в середине нижнего плейстоцена) или с началом нового эрозионного цикла (I этап в среднем плиоцене). В последнем случае этап россыпеобразования выглядит незавершенным, хотя это может объясняться неполнотой наших знаний об условиях осадконакопления в миоценовых долинах региона. Ориентировочная продолжительность, выделенных этапов составляет несколько сот тысяч - 1-2 млн. лет.

Под *этапом россыпеобразования* мы понимаем периоды формирования россыпей в рамках определенных эрозионно-аккумулятивных циклов развития рельефа, отделенные значительными промежутками времени и характеризующиеся набором определенных морфогенетических типов россыпей. Начало этапа определяется возникновением благоприятных условий для образования и сохранения концентраций полезного компонента в рыхлых отложениях. Завершение этапа связано с прекращением россыпеобразования в результате развития аккумуляции, способствующей рассеянию полезного компонента, или нового размыва, приводящего к разрушению сформированных россыпей.

Условия осадконакопления претерпевали заметные изменения на протяжении периода россыпеобразования, что отразилось и на особенностях россыпей различных этапов. Одной из причин этого было направленное изменение климатических условий от субтропического в эоцене, через умеренный в неогене - начале плейстоцена до субарктического в наиболее холодные фазы в среднем и верхнем плейстоцене. В результате произошла существенная смена зонального типа выветривания. На смену мощным корам выветривания каолинового типа приходит локальное корообразование гидрослюдисто-монтмориллонитового типа в позднем плиоцене и нижнем плейстоцене [Иванов, 1972; Вальпетер, Лебедев, 1967]. Со второй половины нижнего плейстоцена отмечаются первые признаки возникновения криолитозоны. Тип выветривания, свойственный плейстоцену, характеризуется формированием, наряду с крупноглыбовыми развалами («криокластиты», по А.И. Попову), кор выветривания сапролитового типа с обильным образованием фракций дресвы и пыли. По данным

В.Н. Конищева [1969] и А.А. Котова (устное сообщение), накопление пылеватого материала составляет отличительную черту осадконакопления начиная с середины плейстоцена. Состав глинистых минералов в четвертичных корах выветривания - железистые гидрослюды (вермикулит, гидрохлорит, иллит), реже монтмориллонит. Характер выветривания определяет особенности высвобождения полезного компонента, условия его транспортировки и - через состав вмещающих отложений - конфигурацию пласта и распределение полезного компонента в вертикальном разрезе.

Миоценовые россыпи характеризуются максимальной глинистостью и наихудшей сортированностью вмещающих отложений, которая объясняется их образованием за счет перемива верхних, наиболее дезинтегрированных частей кор выветривания. Оловоносные осадки этого времени представлены почти исключительно пролювиально-склоновыми фациями, что составляет характерную черту этого этапа и не повторяется в более поздние периоды формирования россыпей. Точно так же высокая льдистость (до 40%) как за счет льда-цемента, так и за счет мощных жильных льдов свойственна исключительно россыпям последнего этапа (казанцевским и сарган-голоценовым).

Кроме того, этапы отличаются между собой последовательным переходом денудации на новые гипсометрические уровни, что вызывает постоянное обновление экспозиции и выведение на поверхность все более глубоких горизонтов рудных источников. В россыпях, переживших длительную историю формирования, это нашло отражение в различиях вещества разновозрастных пластов, в первую очередь в кристалломорфологических особенностях касситерита. Для отдельных россыпей и россыпных узлов на основании геоморфологического анализа удается проследить разновозрастные уровни денудации коренных источников и время выведения на поверхность наиболее продуктивных горизонтов рудных тел, существенное перераспределение площадей, благоприятных для россыпеобразования, что сказалось как в различной продуктивности этапов в пределах отдельных россыпных районов и узлов, так и в рамках конкретных месторождений.

В зависимости от особенностей пространственного взаимоотношения коренного источника и россыпи, вертикального диапазона оруденения, уровня эрозионного среза рудных тел за предшествующий период, приуроченности благоприятных типов руд к тем или иным ярусам рельефа, направленности эрозионно-аккумулятивных процессов наблюдается следующая тенденция в изменении продуктивности этапов: 1) постепенное переотложение ранее сформированных концентраций полезного компонента и его рассеяние; в результате - возникновение непромышленных россыпей; 2) образование скоплений металла в древних отложениях с последующим сокращением масштаба россыпеобразования или полным прекращением последнего вследствие развития мощной аккумуляции; 3) нарастание масштаба россыпей в ходе последнего этапа, происходящее в условиях интенсивного вскрытия все новых горизонтов рудного источника и переотложения ранее сформированных концентраций металла; 4) стабильное россыпеобразование за счет постоянного перемива скоплений полезного компонента и поступления его дополнительных порций из рудных тел. Лишь в особо благоприятных структурно-геоморфологических условиях, в зоне тектонических уступов, создаются условия для возникновения мощных высокопродуктивных пластов, формировавшихся на протяжении всех трех этапов [Патык-Кара, Никонов, Плахт, 1976].

Формирование россыпей в рамках выделенных этапов распадается на более дробные интервалы - *стадии*, также обусловленные особенностями развития вмещающих речных долин. В третьем этапе такими периодами были казанцевское и сарган-голоценовое время. Зырянско-каргинское время, ознаменованное развитием

аккумуляции, захватившей не только впадины, но и долины, где она проявилась также в накоплении солифлюкционных шлейфов, отмечено захоронением ранее сформированных пластов, а также части коренных источников, что сказалось в целом ряде россыпей на сокращении россыпей сарган-голоценового времени по отношению к казанцевским. Разделяя обе стадии формирования россыпей, мы все же считаем необходимым рассматривать их в рамках одного этапа, поскольку они образуют комплекс россыпей в пределах единых долин (террасоувальные и пойменные) и характеризуются близкими чертами литологии вмещающих отложений и состава полезного компонента.

В составе россыпей второго этапа также различаются две возрастные группы, отвечающие рубежу плиоцена - нижнего плейстоцена и нижнему плейстоцену. Их взаимоотношение в древних долинах ручьев показывает, что они образуют комплекс сближенных погребенных пластов, вложенных друг в друга в случае наличия погребенных террас или составляющих двухъярусную россыпь в толще констративного древнего аллювия. В россыпях, где известна террасовая россыпь II надподменной террасы, по-видимому, следует выделить каргинскую стадию, подчеркнув при этом, что проявление ее связано с устойчивой тенденцией воздымания данной морфоструктуры на всем протяжении формирования долин. Продолжительность стадий составляет несколько десятков - сотню тысяч лет. Проявление их связано с формированием различных эрозионных уровней в пределах долин одного цикла развития. Стадии в рамках одного этапа сближает сходство литологического состава вмещающих отложений и особенностей полезного компонента. Внутри стадий в отдельных случаях удается выделить *фазы* формирования россыпей, отмеченные формированием отдельных струй в составе единого пласта или накоплением обогащенных пропластков в пластах значительной мощности.

Выделенные нами для северо-востока Якутии этапы россыпеобразования сохраняются, как было показано Г.Ф. Павловым, на значительной площади Северо-Востока, в оловянных россыпях Верхнеколымской области и Центральной Чукотки. Сходную ритмичность формирования россыпей олова можно проследить и в восточном Забайкалье [*Арманд и др., 1973*]. С небольшими отклонениями, обусловленными разновременным вскрытием коренных источников и локальными особенностями неотектонических движений, этапы выражены и в формировании многих россыпей смежных территорий [*Сергеенко, 1972; Конищев, Карташова, 1972*], где они дополнены, кроме того, олигоценным этапом россыпеобразования.

Описанные черты этапов - универсальность, цикличность развития, направленное изменение условий россыпеобразования от этапа к этапу, совпадение с определенными отрезками тектоно-геоморфологического развития территории - позволяют считать, что этапы россыпеобразования и их более дробные части - стадии и фазы - составляют важнейшую особенность эволюции на протяжении кайнозойского цикла россыпеобразования.

ЛИТЕРАТУРА

- Баранова Ю.П.* Развитие морфоструктур Северо-Востока Сибири в мезозое и кайнозое. Новосибирск, 1967.
- Валтетер А.П., Лебедев С.А.* Эпохи выравнивания на Северо-Востоке СССР и формирование гипергенных полезных ископаемых. «Колыма», 1967, № 4.
- Воскресенский С.С.* Одновременность основных этапов развития рельефа и неотектонических движений на территории СССР. - В кн.: Проблемы тектонических движений и новейших структур земной коры. М., «Наука», 1968.

Галабала Р.О. Строение речных долин Средне-Сибирского плоскогорья, Центрально-Якутской низменности и Верхоянских гор и некоторые закономерности колебательных тектонических движений. - В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М., «Наука», 1972.

Иванов О.А. Стратиграфия и корреляция неогеновых и четвертичных отложений субарктических равнин Северо-Востока СССР. - В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М., «Наука», 1972.

Конищев В.Н. К вопросу о формировании сингенетических мерзлых толщ. - В кн.: Проблемы криолитологии, вып. 1. М., Изд-во Моск. ун-та, 1969.

Конищев В.Н., Карташова Г.Г. Основные этапы осадконакопления и развития растительности южной части Яно-Индигоирской низменности в кайнозое. - «Вестник Моск. ун-та. Сер. геогр.», 1972, № 2.

Латин С.С. О понятии «россыпь» и возрасте золотых россыпей. - В кн.: Геология россыпей. М., «Наука», 1965.

Лунгерсгаузен Г.Ф. Новейшая тектоника Сибирской платформы и ее горного обрамления. - В кн.: Тектонические движения и новейшее строение земной коры. М., «Недра», 1967.

Некрасов И.Я., Ненашев Н.И. О возрасте оловянного оруденения Востока Якутии. - В кн.: Абсолютное датирование тектоно-магматических циклов и этапов оруденения. М., «Наука», 1967.

Никонов А.А. Закономерности развития речных долин юга Средней Азии. - «Геоморфология», 1972, № 1.

Резанов И.А. Вопросы новейшей тектоники Северо-Востока СССР. М., «Наука», 1964.

Павлов Г.Ф. Особенности и условия формирования оловянных россыпей Северо-Востока в ходе эволюции россыпеобразования в кайнозое. - Тезисы IV Всесоюзн. совещ. по геологии россыпей. Киев, 1973.

Патык-Кара Н.Г., Гришин Н.А. Новейшая тектоника и место хр. Полоусного в структуре Северо-Востока. - «Геотектоника», 1972, № 4.

Патык-Кара Н.Г., Никонов А.Я., Плахт И.Р. Основные черты строения многоярусных оловянных россыпей тектонических впадин. - «Сов. геология», 1976, № 8.

Тимашев И.Е. Поверхности выравнивания и некоторые особенности неотектонических движений Северного Верхоянья. - Изв. ВГО, 1970, № 1.

Флеров Б.Л. и др. Геология и генезис оловорудных месторождений Якутии. М., «Наука», 1971.

Ссылка на статью:



Патык-Кара Н.Г. Эволюция россыпеобразования и место оловянных россыпей в истории развития россыпных провинций. В кн.: Исследования прибрежных равнин и шельфа Арктических морей. М.: Изд-во МГУ. 1979. С. 25-32.