

## НАКОПЛЕНИЕ ЗАПАСОВ СВИНЦА И ЦИНКА В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ ЗЕМЛИ

А.Л. Дергачев, Н.И. Еремин

Практически все типы полезных ископаемых характеризуются крайне неравномерным распределением их месторождений и запасов в геологической истории. Исследование закономерностей, которым они при этом подчиняются, является необходимым условием успешного прогнозирования новых месторождений.

На основе данных о 1800 объектах изучены временные ряды месторождений Pb и Zn, а также запасов этих металлов как суммарных, так и отвечающих отдельным типам месторождений. В базу данных были включены практически все описанные в литературе колчеданные месторождения в вулканогенных (тип VMST) и в терригенных формациях (тип SEDEX), месторождения типа долины Миссисипи (MVT), объединенные в единую группу скарновые и плутогенные гидротермальные месторождения, а также месторождения свинца в песчаниках.

Установлено, что среди геолого-промышленных типов Pb-Zn месторождений резко доминирует тип SEDEX, вносящий свыше 45 и 39% в запасы Pb и Zn соответственно. Второй по значению является группа вулканогенных колчеданных месторождений (соответственно около 17 и 30%). Примерно равный вклад в мировые запасы вносят месторождения MVT (18 и 15%) и скарновые и гидротермальные месторождения (17 и 14%), тогда как запасы месторождений свинцовистых песчаников исчисляются единичными процентами мировых запасов металлов.

Каждый тип рудообразования требовал определенной тектонической обстановки и специфического состояния внешних геосфер планеты (литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы), характеризуется неповторимыми особенностями распределения месторождений и запасов металлов в геологическом времени. Однако в целом накопление запасов Pb и Zn началось около 3500 млн лет назад формированием древнейших вулканогенных колчеданных месторождений. Важные эпохи накопления металлов отвечали неоархею (2650–2750 млн лет) и палеопротерозою (около 1900–1600 млн лет), крупнейшая из них имела место в конце неопротерозоя и палеозое (примерно в интервале 600–300 млн лет назад), а последняя эпоха началась в конце мезозоя и продолжается в настоящее время. Эти эпохи разделялись намного более длительными (600–1000 млн лет) периодами, когда накопления запасов металлов практически прекращалось или было очень медленным.

В распределении месторождений и запасов Pb и Zn устанавливается высокая степень сходимости. Однако древнейшая из эпох практически не проявлена на графиках распределения запасов Pb, источником которого являлась кора континентального типа, в более поздние эпохи постепенно увеличивавшаяся по площади, игравшая все большую роль в процессах магмообразования и обогащавшаяся рядом элементов с крупным ионным радиусом, в том числе и Pb.

От одной эпохи рудообразования к другой месторождения Pb и Zn становятся все более разнообразными по типам. Если древнейшая из эпох обусловлена накоплением запасов Pb и Zn и массовым образованием месторождений исключительно типа VMST, то в каждую из последующих широкий размах приобретают процессы рудообразования нескольких типов. В конце палеопротерозоя наряду с вулканогенным колчеданным проявилось рудообразование типа SEDEX, в конце неопротерозоя–палеозое сопоставимое с ними значение приобретает тип MVT и заметным стал вклад в запасы Pb месторождений свинцовистых песчаников, а в последние 100 млн лет крупным стал вклад в запасы металлов месторождений скарнового и плутогенного гидротермального типов, связанных с орогенным гранитоидным магматизмом. Однако последнее обстоятельство, видимо, по крайней мере отчасти связано с плохой сохранностью более древних месторождений этой группы в орогенных поясах из-за их воздымания и интенсивной денудации.

От ранней к более поздним эпохам рудообразования происходило возрастание объемов вновь формирующихся запасов металлов. Лишь отчасти это было связано с появлением новых типов месторождений. Другими причинами появления крупнейшей эпохи накопления запасов металлов в конце протерозоя–палеозое могли являться близкое по времени проявление максимумов рудообразования разных типов и расширение диапазона условий (например, тектонических обстановок), в которых было возможным рудообразование каждого из типов.