

УДК 551.4.07 : 553.068

ЧЕХА В. П.

ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ И ФОРМИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГИПЕРГЕННЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Приуроченность гипергенных месторождений к определенным элементам рельефа — закономерность, давно вошедшая в арсенал поисковых критериев. В принципе любые обстановки экзогенного рудообразования являются по сути обстановками геоморфологическими. Если прямые связи «рельеф — полезное ископаемое» завалуированы или утеряны, то места рудных накоплений целиком предопределяются их фациальной природой или их фациальным профилем, но увязываются с ними через рельеф рудообразующего ландшафта [1]. Поэтому известные систематизации и схемы зональности первично-осадочных месторождений основаны обычно на геоморфологических условиях их локализации [2—4]. Добавим, что среди выделенных Н. М. Страховым [1] пяти факторов, влияющих на рудообразование в гумидных областях, четыре в той или иной степени являются функциями определенных континентальных прибрежно-морских геоморфологических обстановок. Этим же исследователем на примерах древних и современных осадочных месторождений проиллюстрирована тесная связь процесса рудонакопления с характером макро- и мезорельефа [5]. Примеры палеогеоморфологической обусловленности локализации угольных и бокситовых месторождений Русской платформы приведены В. А. Котлуковым [6]. Значение палеогеоморфологических исследований для поисков разнообразных полезных ископаемых было обобщено в ряде работ [7—9].

Несмотря на сказанное, прикладное использование палеогеоморфологического анализа в практике поисковых работ, особенно в связи с повышением роли локальных прогнозов, остается недостаточным и в целом недооценивается. Характеристики палеорельефа при геологических исследованиях большей частью сильно обобщены, схематичны или условны. Это особенно ощущается в восточных районах страны, где степень геологической изученности еще недостаточна и именно палеогеоморфологический подход способен помочь в направлении и методике поисковых работ. Рассмотренные положения можно проиллюстрировать на примерах бокситовых провинций Сибири.

Так, для осадочных месторождений ангаро-енисейской провинции обстановки накопления бокситов реконструируются как: 1) замкнутые бассейны на склонах котловин; 2) отлогие «первичные» формы рельефа; 3) озерные и озерно-болотные бассейны; 4) овражные долины; 5) долинообразные, овальные отрицательные (в том числе карстовые) формы; 6) долинообразные депрессии; 7) эрозионно-тектонические котловины; 8) грабенообразные формы [10]. Для менее изученной северосибирской провинции предполагается, что в больших масштабах залежи могли сохраниться у подножий плато, хребтов, уступов, в эрозионных и тектонических мульдах, карстовых западинах, прибортовых частях древних долин, верховьях мелких речек [11].

В первом случае близкие палеогеоморфологические обстановки даже одними и теми же исследователями классифицируются различно. Некоторые гипотетические элементы рельефа (например, «замкнутые бассейны на склонах котловин») с геоморфологических позиций объяснению поддаются с трудом. Достаточно определенно проявляется тяготение

бокситов к разновозрастным отрицательным элементам рельефа, но последние в регионе без достаточных оснований часто считаются преимущественно тектоническими. При этом не учитывается, что возрастная характеристика отрицательных форм (которая, кстати, может быть установлена в общих чертах уже геоморфологическими методами) различна. В целом для провинции констатируется преобладание озерных обстановок бокситонакопления, но наличие определяющих в гумидном климате облик ландшафтов речных долин выпускается из вида, хотя они прямо или косвенно должны контролировать и процессы озерного рудогенеза. Считается, что наиболее широко развиты озерные, пролювиальные и обвально-осыпные фации бокситоносных отложений [12], но пространственно сопряженное положение таких типов осадков вызывает сомнения. Важным, но недостаточно учитываемым фактором является порядок рудоносных элементов рельефа. Это следует и из приведенного выше несистематизированного перечня геоморфологических обстановок бокситонакопления.

Для северо-сибирской провинции приведен широкий спектр теоретически предполагаемых потенциально промышленных рудоносных элементов рельефа независимо от палеогеоморфологической позиции известных рудопоявлений и месторождений. В то же время результаты исследований свидетельствуют о жестком геоморфологическом контроле последних [13] и о бесперспективности крупных отрицательных морфоструктур.

Таким образом, отсутствие единого подхода при выделении палеогеоморфологических обстановок и удовлетворительных классификаций разнопорядковых рудоносных элементов, опирающихся на принцип актуализма, вызывает произвольные реконструкции последних, приводит к осложнениям при выяснении генетических связей между отдельными элементами рельефа и к неполноте геоморфологических рядов. Представления о морфологических чертах формируются без должного учета генезиса рудных объектов и наоборот. Недоучет палеогеоморфологических критериев в целом часто приводил в бокситоносных районах Сибири к резкому снижению эффективности поисковых работ.

Процесс создания повышенных концентраций экзогенных полезных ископаемых определяется особыми геолого-географическими условиями развития отдельных участков земной коры. Эти условия включают, естественно, и геоморфологические факторы. Элементы рельефа, по-видимому, в отдельности не являются особенными, но их сочетания вызывают специфичность рудных обстановок, отсутствующих при кларковом седиментогенезе. На фоне определенных тектонических режимов и морфоструктурных позиций помимо собственно морфологических показателей (расчленение, высота, расположение и конфигурация водоразделов и долин, порядок и размерность форм рельефа и т. п.) играют роль степень эрозионно-денудационного среза и обнаженности различных по металлогенической специализации дорудных комплексов пород, распространенность элементов более древнего рельефа с присущими им металлогеническими особенностями, наличие различных по происхождению аккумулятивных участков. В итоге для конкретных рудных площадей с соответствующими комплексами экзогенных полезных ископаемых и определенных эпох рудообразования должен быть четко сформулирован перечень известных рудоносных элементов рельефа (коллекторов). Это создает возможность типизации геоморфологических обстановок, потенциально перспективных для формирования тех или иных месторождений и, следовательно, для целенаправленного палеогеоморфологического прогноза. Для прибрежно-морских осадочных месторождений помимо отмеченных выше особенностей областей преимущественного сноса играют ведущую роль собственно геоморфология береговой, прибрежной и шельфовой зон с присущими им особенностями.

Важной, но недостаточно изученной представляется также проблема эволюции геоморфологических обстановок в рудную и послерудную эпохи. Для рудных эпох дискуссионными являются вопросы тектониче-

ской предопределенности размещения осадочных месторождений, строения и цикличности рудовмещающих осадочных формаций. Так, на примере бокситовых месторождений Сибири мы встречаемся с ситуацией, когда многие традиционные черты так называемых геосинклинальных бокситов отмечаются в типично платформенных месторождениях [14]. Имеются и обратные случаи. Приуроченность к различным геологоструктурным элементам (складчатые области, геосинклинали, платформы) и, следовательно, к морфоструктурам одних и тех же не только рудных районов, но и отдельных месторождений марганца, железа, медистых песчаников отмечал Д. Г. Сапожников [3]. По его мнению, противопоставление полиструктурных месторождений моноструктурным вообще не может быть четко проведено. Одним из вероятных объяснений в данном случае может быть подобие литолого-геоморфологических условий различных тектонических структур. Это обстоятельство далеко не всегда принимается во внимание, но еще более повышает роль рельефа в локализации экзогенных полезных ископаемых.

Строение седиментационных месторождений характеризуется, как правило, постепенным уменьшением содержания металла и выклиниванием руд, россыпей на флангах, сопровождаемым общим изменением фаций. Для месторождений, таким образом, характерна и разнофациальность руд, но часто преобладает один тип (промышленный), тогда как прочие играют подчиненную роль. Изменение рудоносных фаций является во многих случаях функцией изменения характера рельефа. Рассредоточенность полезных ископаемых по отдельным геоморфологическим обстановкам отрицательно влияет на перспективную оценку районов и должна учитываться при поисково-разведочных работах.

Помимо латеральной изменчивости многие осадочные толщи имеют циклическое строение. При изучении указанных сторон рудного седиментогенеза обычно обращается внимание на региональные факторы (климат, тектоника). Но при этом часто упускается из вида важнейшее звено, через которое эти факторы воздействуют на строение разрезов, а именно специфика локальных геоморфологических ландшафтов и сопутствующих им динамических режимов осадконакопления. Учитывая, что последние (в частности, аллювиальные, прибрежно-морские) не являются в явном виде причинами цикличности, приходится обращаться к построению сложных и нередко малоудовлетворительных моделей слоеобразования. Например, для объяснения цикличности строения бокситоносных толщ и для корреляции циклов ряда разобобщенных месторождений и проявлений допускается многократное чередование эпох латеритного выветривания и определенных тектонических режимов. Но и такие допуски плохо объясняют сам процесс селективного разделения руд и нерудного материала. Вероятно, что расшифровка режимов рудонакопления, приводящая к упорядочению в наслоении, должна проводиться в первую очередь на основе интерпретации собственно процессов слоеобразования (по современным трактовкам), происходящих на фоне соответствующих геоморфологических обстановок.

С точки зрения сохранности и эволюции геоморфологических обстановок рудонакопления интересна проблема их устойчивости, т. е. длительная (в масштабе геологического времени) приуроченность рудоносных фаций к ограниченным участкам земной поверхности. В частности, такие зоны характерны для бокситовых и золотороссыпных районов Енисейского кряжа, где начиная с мелового времени, а возможно и ранее, происходит перераспределение экзогенных полезных ископаемых.

В послерудные эпохи при дальнейшем развитии рельефа его связи с полезными ископаемыми могут теряться, вплоть до полного уничтожения, переработанности как первичных рудовмещающих форм рельефа, так и собственно месторождений. В настоящее время можно встретить самые разнообразные сочетания таких связей. Например, в близких геоморфологических обстановках северо-сибирской провинции встречаются фации бокситов, облик которых либо соответствует их современной позиции в рельефе, либо не отвечает этому условию. В других райо-

нах (ангаро-енисейская провинция) одни и те же бокситоносные фации приурочены к различным элементам — склонам, вершинам холмов, понижениям, плоским водораздельным поверхностям. В то же время в целом бокситы тяготеют к менее расчлененным, относительно пониженным регионам. Сопоставление современных и реконструированных геоморфологических обстановок позволяет оценить как степень сохранности осадочных месторождений, так и наметить ход развития рельефа в послерудную эпоху.

Таким образом, для более широкого прикладного использования палеогеоморфологического прогноза и для повышения его значения при поисках различных экзогенных полезных ископаемых необходимо: во-первых, восстановление и типизация геоморфологических обстановок для конкретных рудных, россыпных провинций и районов. Типизация обстановок должна проводиться на единой морфолого-генетической основе с учетом металлогенических особенностей субстрата. Для обеспечения эмпирической проверяемости получаемых моделей необходимо сопоставление с современными геоморфологическими обстановками накопления полезных ископаемых (использование принципа актуализма). Во-вторых, что касается эволюции геоморфологических обстановок, то следует получить объяснение причин цикличности и изменения степени рудонасыщенности либо вообще прекращения рудообразования (с пространственно-временных палеогеоморфологических позиций). Необходимо также выяснить степень устойчивости рудоносных геоморфологических ландшафтов и их сохранность.

В целом рассмотрение указанных вопросов позволит с точки зрения прикладной геоморфологии подойти к решению важнейшей проблемы экзогенной металлогении — проблемы концентрации и рассеивания полезных ископаемых и будет существенно способствовать общему повышению эффективности поисково-разведочных работ и прогнозных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Страхов Н. М.* Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. М.: Госгеолтехиздат, 1963. 535 с.
2. *Пустовалов Л. В.* Изученность и геологические перспективы рудоносности осадочного чехла Русской платформы.— В кн.: Рудоносность осадочного чехла Русской платформы. М.: Наука, 1965, с. 4.
3. *Сапожников Д. Г.* Основы прогноза осадочных рудных месторождений. М.: Недра, 1972. 207 с.
4. *Рухин Л. Б.* Основы общей палеогеографии. Л.: Гостоптехиздат, 1959. 557 с.
5. *Страхов Н. М.* Железорудные фации и их аналоги в истории Земли. Опыт историко-геологического анализа процесса осадкообразования. М.: Изд-во АН СССР, 1947. 267 с.
6. *Котлуков В. А.* Значение и методы построения реконструкций палеорельефа суши платформенных областей.— В кн.: Методы палеогеографических исследований. М.: Недра, 1964, с. 96.
7. Проблемы палеогеоморфологии. М.: Наука, 1970. 323 с.
8. *Чемяков Ю. Ф., Галицкий В. И.* Погребенный рельеф платформ и методы его изучения. Л.: Недра, 1974. 207 с.
9. *Горелов С. К., Дренов Н. В., Сигов А. П.* Комплексное изучение древних поверхностей выравнивания и кор выветривания и его значение для поисков полезных ископаемых гипергенного происхождения.— В кн.: Поверхности выравнивания и коры выветривания. М.: Наука, 1976, с. 26.
10. Платформенные бокситы. М.: Недра, 1971. 387 с.
11. Палеогеографический анализ для прогнозирования бокситоносности. М.: Недра, 1980. 188 с.
12. *Пельтек Е. И., Боголепов К. В.* Месторождения бокситов Красноярского края и перспективы бокситоносности.— Тр. Вост.-Сиб. фил. АН СССР, 1958, вып. 12, с. 73.
13. *Чеха В. П.* Древний карст Северо-Сибирской бокситоносной провинции.— Геоморфология, 1982, № 2, с. 48.
14. *Чеха В. П., Шевцов А. П., Филатов В. Ф.* К вопросу о типе бокситопоявления в Котуй-Маймечинском районе Сибирской платформы.— В кн.: Бокситы. М.: ВИМС, 1980, с. 75.

PALEOGEOMORPHIC ENVIRONMENTS AND HYPERGENE MINERAL DEPOSITS FORMATION

CHEKHA V. P.

Summary

.The topography is factor controlling the hypergene mineral deposits formation, though often underestimated in geological search practice. The underestimation leads to questionable reconstructions of topographic elements which enclose the deposits. Problems of evolution, stability and conservation of ore-bearing topography are still insufficiently studied. To increase the mineral search efficiency it is necessary to work out the typisation of geomorphic environments for individual metal-bearing provinces and regions on the single morphogenetic basis; the typisation should take into consideration the substrate metallogeny and elucidate the problems of geomorphic environments evolution during the ore formation and subsequent stages.