

Критерии прогнозной оценки гипергенных тел на твердые полезные ископаемые (по Б. М. Михайлову, 1998, с дополнениями В. С. Певзнера)

Тип гипергенеза	Рудоносные гипергенные тела	Общие критерии	Прогнозируемое полезное ископаемое	Сопутствующие рудные элементы и минералы	Индивидуальные критерии	
Поверхностный	Коры выветривания	1. Континентальный перерыв 2. Теплый гумидный климат, относительный тектонический покой 3. Холмисто-увалистый, плоско-вершинный рельеф 4. Отсутствие последующего размыва	Бокситы	Ga, Ge, Li, Cr, Ni, Au и др.	1. Эпохи латеритообразования (D <sub>2</sub> –D <sub>3</sub> , C <sub>1</sub> , T <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> ) 2. Развитие комплексов обогащенных глиноземом пород (долериты, сиениты, амфиболиты, хлорит-серицитовые, слюдястые сланцы и др.) 3. Обнаружение в элювии минералов свободного глинозема — гиббсита, бемита, диаспора	
			Оксидные железные руды	На железистых кварцитах	Ge, Au	1. Присутствие железистых кварцитов 2. Интенсивная дислоцированность пород
				На ультрабазах	V, Ni, Co, Pt	1. Офиолитовые пояса с массивами ультрабазитов 2. Геохимические ореолы элементов, характерных для ультрабазитов
				На сидеритах		1. Наличие сидеритовых, сидероплизитовых тел 2. Развалы бурых железняков на поверхности
			Марганцевые руды	Fe, Pb, Zn, редко Au, Cu	1. Наличие в субстрате марганецсодержащих пород: марганцовистые известняки, яшмы, вулканиты и пр. 2. Присутствие в элювиально-делювиальном покрове желваков пирролизит-псиломеланового состава	
			Силикатные Co-Ni руды	Fe, Pt, хризопазы	1. Ультраосновные массивы дунит-гарцбургитовой формации 2. Серпентизация массивов, повышенное содержание Ni в коренных породах (0,15–0,30%) 3. Нонтронит-охристый элювий	
			Золото	Ag, Cu	1. Присутствие золотоносных отложений 2. Золотоносные аномалии и повышенное содержание Au в покрове (более 0,01 г/т) 3. Обнаружение золота в шлиховых пробах	
			Алмазы		1. Присутствие алмазоносных кимберлитов и лампроитов 2. Обнаружение в покровных отложениях алмазов и их спутников: пирропа, пикроильменита, хромшпинелидов и хромдиопсида 3. Наличие элювия	
			Элювиальные россыпи Ti, Zr, Sn, редких земель	Золото, алмазы	1. Присутствие в субстрате пород, обогащенных рудными минералами: ильменит, рутил, касситерит и др. 2. Наличие рудных минералов и минералов-спутников в шлиховых пробах	
			Каолин	Ильменит, рутил, ставролит, кианит	1. Развитие в районе магматических комплексов кислого и среднекислого состава (гранитов, кварцевых порфиров, гранодиоритов и др.), аркозовых, мусковитовых сланцев и гнейсов 2. Наличие элювия, иногда под угленосными отложениями	
Поверхностный	Рудные шпалы на сульфидных месторождениях	Континентальный перерыв, умеренно выраженный рельеф	Полиметаллические руды	Оксидные	Au, Ag, Pt, As, Se, Sb и др.	1. Гумидные климаты 2. Присутствие в субстрате сульфидной минерализации 3. Развалы бурых железняков, часто с примазками малахита, азурита 4. Геохимические аномалии рудных элементов 5. В основании зона вторичного сульфидного обогащения
				Сульфатные		1. Дефицит влаги 2. Присутствие в субстрате колчеданных руд 3. Развалы бурых железняков с сульфатами 4. Геохимические аномалии рудных элементов
	Келпрок	Выход на поверхность галогеновых формаций, карбонатных и сульфатных комплексов. Аридный, семиаридный климат	Сера		1. Расположение в краевых частях нефтегазоносных бассейнов 2. Серная минерализация в келпроке 3. Карстовые формы рельефа, «эрозионные окна», повышенная сульфатность пластовых вод	
			Бор		1. Развитие галогенных бороносных отложений 2. Присутствие в районе соляных куполов, на зеркало которых выйдут залежи бороносных калийно-магниевого солей 3. Высокие содержания бора в подземных водах	
Поверхностный	Карстовые образования	Континентальный перерыв. Карбонатные, вулканогенно- и терригенно-карбонатные формации, образующие в зоне гипергенеза крупные поверхностные тела	Спелеокарст	Мумие, гуано	1. Приподнятые в современном рельефе на сотни метров карбонатные массивы 2. Интенсивный промывной режим 3. Присутствие карстовых ходов, провалов, труб, пещер, подземных долин и рек, уходящих на глубины в сотни метров	
			Экзокарст (карст)	Бокситы, никелевые и железные руды, россыпи Au, Pt, алмазов, касситерита и др. минералов, фосфориты	1. Закарстованные палеопереходы 2. Развитие кор выветривания на алюмосиликатных породах и террароссы на карбонатных 3. Присутствие карстовых форм рельефа: воронок, полей, открытых камер, заполненных продуктами переотложения кор выветривания. 4. Приуроченность рудоносного карста к контактам с породами вулканогенного и магматического комплексов	
Подземный	Палеоводоносные горизонты	Континентальный перерыв. Присутствие первично пористых либо трещиноватых пород между водоупорами	Уран	Se, Re, Mo, V и редкоземельные элементы	1. Аридный и субаридный климат 2. Борты изолированных впадин в областях умеренной тектонической активизации платформ 3. Контроль оруденения пластовой окислительной эпигенетической зональностью (областями выклинивания зон пластового окисления)	
			Хемаллиты	Гиббсит, аллофан, каолин	1. Водоносные горизонты на контакте карбонатных и алюмосиликатных пород. Наиболее благоприятны выходы водоносных горизонтов в эрозионных формах рельефа (борта речных долин, карстовые депрессии и др.) 2. В пределах нефтегазовых структур возникают гидросульфатные хемаллиты, при отсутствии их — гидросиликатные хемаллиты 3. Присутствие в составе травертинов гиббсита, аллофана, галлуазита, алуниита	

Тип гипергенеза	Рудоносные гипергенные тела	Общие критерии	Прогнозируемое полезное ископаемое	Сопутствующие рудные элементы и минералы	Индивидуальные критерии
Термальный	Экзогидротермальные тела (колонны, штоки, линзы, гидротермокарстовые тела)	Континентальный перерыв, тектоно-магматическая активизация, следующая за эпохой корообразования	Золото		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зоны тектонических нарушений</li> <li>2. Широкое развитие экзогидротермальных образований: аргиллизитов, серицитовых маршаллитов, окремненных каолинов с сульфидной минерализацией, а также в условиях аридного климата кальциевых цеолитов, кахолонгов, бирюзы</li> <li>3. Интенсивное ожелезнение и гематитизация по трещинам окварцевания</li> <li>4. Золоторудные аномалии (более 0,01 г/т Au)</li> </ol>
			Никель	Fe, Co	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зоны глубинных разломов. Присутствие в составе меланжа крупных отторженцев ультрабазитов</li> <li>2. Предпочтительны контакты серпентинитов с карбонатными породами</li> <li>3. Развитие на глубине продуктов гарниерит-кварцевого метасоматоза по породам меланжа</li> <li>4. Интенсивный гидролиз меланжа вблизи поверхности</li> <li>5. Повышенное содержание никеля в породах меланжа (более 0,1 % Ni)</li> </ol>
			Бирюза, кахолонги	Цеолиты	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аридный и субаридный климат</li> <li>2. Тектоно-магматическая активизация</li> <li>3. Развитие процессов гидротермальной и экзогенной цеолитизации.</li> <li>4. Присутствие в субстрате обогащенных фосфором (для бирюзы) и высококремнистых (для кахолонгов) пород</li> </ol>
Подводный (гальмиролиз)	Подводные рудные шляпы	Удаленные от континента участки океанического дна. Ослабление вулканической и гидротермальной деятельности	Оксиды меди, свинца, цинка	Золото, железо	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развитие в районе осадочно-вулканогенных формаций: контрастной базальт-липаритовой или последовательно-дифференцированной базальт-андезит-дацит-липаритовой</li> <li>2. Приуроченность к перерывам в вулканической деятельности</li> <li>3. Присутствие прослоев окисно-железистых пород: гематит-кварцевых, кварц-хлорит-гематитовых, — образующих железную шляпу на подводных холмах колчеданных полиметаллических руд</li> </ol>