

ИСТОРИКО-МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОШЛОГО КОНТИНЕНТОВ. Статья 5. КИММЕРИЙСКИЙ ЭТАП**А. Д. Савко, Л. Т. Шевырев***Воронежский государственный университет**Поступила в редакцию 30 сентября 2010 г.*

Аннотация. В позднем триасе и юрском периоде тектоническая активность на континентах Земли усилилась. Наступало время молодых океанов; огромные площади в периокеанических областях заняли продукты магматизма. Центры наземного магматизма по сравнению с предыдущим позднегерцинским этапом сместились. На Урале, в Средней Азии и на Сибирской платформе вулканическая деятельность в киммерийский этап практически прекратилась, зато в юре и раннем мелу активизировались области, примыкавшие к Охотско-Монгольскому подвижному поясу (Становая область, Алданский щит), а также восточная часть Китайской платформы. В последних внедрилось множество металлоносных магматических тел разного состава, из-за чего «яньшаньский магматектогенез» иногда называют «металлогеническим взрывом». Вулканизм оказался очень значительным на платформах Африканской (лейас), Южно-Американской (доггер), в Кордильерах и (особенно) Андах, Аппалачах (повсюду основные вулканисты), на Калимантане, в восточных районах Средиземноморского пояса (Тянь-Шань). Проявления наиболее глубинного кимберлитового и карбонатитового магматизма концентрировались по периферии кратонов – Лаврентийского (субпровинция Слейв), Восточносибирского (Прианабарье, юг Алданского щита), Африканского. В киммерийский этап формировались уникальные ртутные объекты Идриа в области Крайова Словении и Никитовское в Донбассе, золоторудные гиганты Верхояно-Колымской области (Надеждинское, Наталкинское), крупнейшие аккумуляции олова Нижне-Янского района (Депутатское). Из гипергенных полезных ископаемых весьма заметны аккумуляции юрских оолитовых руд с ванадием Лотарингского бассейна, промышленные алмазонасные россыпи Якутии (Водораздельные галечники, Ботуобинская, Нюрбинская), ураноносные редкометалльные коры выветривания Украины (Кировоградский, Кременчугский рудные районы), урановорудные месторождения западных областей Северо-Американской платформы (плато Колорадо) и т.д. Характеризуются впервые выделенные историко-минерагенические провинции киммерийского этапа, отдельно для эндогенного и экзогенного рудогенеза.

Ключевые слова: историко-минерагенические провинции, поздний триас, юра, кратоны, подвижные пояса, эндогенные месторождения позднего триаса – юры, экзогенные месторождения позднего триаса – юры.

Abstract. The tectonic activities of the continents enhanced in Late Triassic and Jurassic. The time of the young oceans started, and the products of the magmatism had occupied the vast areas, periphery oceanic regions at first. Centers of continental magmatism had shifted in comparison with Late Hercynian. So volcanic activities almost faded during the Cimmerian stage in the Urals, Middle Asia, Siberian platform, but regions the Okhotsk-Mongolian mobile belt (Stanovoy range, Aldan shield) akin, as well as the eastern part of the Chinese platform, were activated intensively. In latter ones a lot of the metalliferous magmatic bodies of the different composition intruded that let characterize the «yangshang magmactectogenesis» as «metallogenic blast». Volcanism was very considerable within the African (Lias) and South-American (Dogger) platforms, Cordilleras, Andes (especially), Appalachians (basic vulcanites throughout), Kalimantan, eastern regions of the Mediterranean belt. Displays of the deepest kimberlite and carbonatite magmatism had concentrated along the periphery of cratons: Laurentian (sub-province Slave), Eastern Siberian (Anabar shield vicinity, south of Aldan shield), African ones. The unique mercury objects (Idria in Krajova, Slovenia, and Nikitovskoe, Donets coal fields) had appeared as well as gold giants Nadezhdinskoe and Nezhdaninskoe (Verkhoyano-Kolyma region), the greatest tin accumulations Deputatskoe (Nizhne-Yanskiy district) In this stage. Among the exogenous ore accumulations rather notable ones: the Jurassic oolitic ores with vanadium of the Lotharingian iron basin, highly available diomondiferous placers of Yakutia (Vodorazdel'nye galechniki, Nyurbinskaya, Botuobinskaya), uraniferous deposits of the North-American platform (Colorado Plateau)

etc. Newly differed historical-mineragenical provinces of the Cimmerian stage envisaged below for endogenous and exogenous ore-forming separately.

Key words: *historical-mineragenical provinces, Late Triassic, Jurassic, cratons, mobile belts, Late Triassic-Jurassic endogenous deposits, Late Triassic-Jurassic exogenous deposits*

Рудные аккумуляции киммерийского этапа известны на всех континентах, но по площади они распределены очень неравномерно. Наибольшая концентрация их характерна для периокеанической, южной и северной областей Китайской платформы, примыкавшей к Охотско-Монгольскому поясу (**Восточноазиатская** историко-минерагеническая провинция). Мы далеко не все еще знаем о минерагенических последствиях киммерийской тектонической активизации, признаки которой открывают в Антарктиде (гигантский юрский массив базитов-ультрабазитов Дюфек и его аналоги), в пределах Западно-Сибирской плиты (металлоносные отложения «черных курильщиков» среди отложений доггера [1]).

В киммерийский этап формировались месторождения экзогенных полезных ископаемых многих видов: осадочные железные руды, металлоносные коры выветривания, титан-циркониевые россыпи, ураноносные залежи в осадочных бассейнах. Практически только юрской (180–130 млн лет назад) является значительная эпоха осадочного марганценакопления, проявившаяся в Центральной Америке и (менее) в США, а также на севере Африки (Марокко).

1. Историко-минерагенические провинции (эндогенный рудогенез)

Для эндогенного киммерийского рудогенеза на континентах Земли выделяются историко-минерагенические провинции (рис. 1): **I – Восточно-сибирская. II – Восточноазиатская. III – Перибразильская. IV – Северного Средиземноморья. V – Восточно-Европейской платформы. VI – Перилавроитийская. VII – Периафриканская. VIII – Австралийская. IX – Антарктическая.**

I. Восточносибирская ИМП

Структуру Сибирской платформы и ее металлогенические особенности определила система глубинных разломов, параллельная краевым ограничениям, входящая в планетарную регматическую (т. е. мегатрещиноватости) сеть. [3, с. 7, 8]. С крупными линейными тектоническими формами ассоциируют месторождения и проявления потенциально алмазоносных магматитов, рудоносных ультраосновных щелочных пород с карбонатитами, золоторудные, редкометалльные объекты.

Алмазоносные и потенциально алмазоносные кимберлиты, лампроиты, меймечиты. Кимберлиты триаса и юры открыты в Анабарской субпровинции ЯАП, верхнеюрские лампроиты – на Алданском щите. Полагают, что триасовая эпоха на севере Якутии по продуктивности может оказаться сопоставимой со среднепалеозойской Вилюйской субпровинцией. Так, в Куонамском алмазоносном районе потенциально промышленный объект – триасовая трубка **Куонамская**. Она отличается хоть и небольшими содержаниями алмазов, но высоким выходом ювелирного сырья, что, по мнению многих, гарантирует при благоприятной конъюнктуре ее вовлечение в эксплуатацию. Отмечено [4, с. 68], что по низким содержаниям минералов-спутников, высокой железистости и титанистости трубка явно относится к неалмазоносным. Однако ее редкоземельная специфика отвечает таковой высокопродуктивных кимберлитов. Это противоречие они объясняют тем, что трубка **Дьянга** и сопряженная **Жила-79** формировались продолжительное время, и процессы постмагматической переработки привели к снижению первоначальной высокой алмазоносности. Алмазы коренных месторождения фанерозоя принадлежат в большинстве случаев к ультраосновному парагенезису. Тем не менее известно сообщение [5] со ссылкой на работу [6] о том, что уникальность **Дьянги** заключается в повышенном количестве алмазов *эклогитовой* ассоциации. Карбонатитовые диатремы **Орто-Ыаргинского** поля недавно исследовались методом U-Pb SHRIMP в Институте геофизики университета Витватерсранд д-ром Э. С. Бартон [7, табл. 2, с. 18]. Коллекция зерен цирконов размером 1–4 мм была предоставлена Ф. Ф. Брахофгелем. Все даты варьировали между $113 \pm 12,8$ и 181 ± 6 млн лет.

На Центральном Алдане обнаружен [8, с. 46–113] комплекс силлов и даек лампроитов с позднеюрскими датами 147–142 млн лет (K-Ar). Силлы, дайки лампроитов мощностью до 10 м залегают в наиболее тектонически спокойных блоках, особенно в Якокутской впадине, главной площади их развития.

В Горном Таймыре известны слюдяные кимберлиты, лампроиты. Брекчеевидные породы горбитского комплекса (слюдяные кимберлиты, альнеиты) встречены на правом берегу р. Верх-

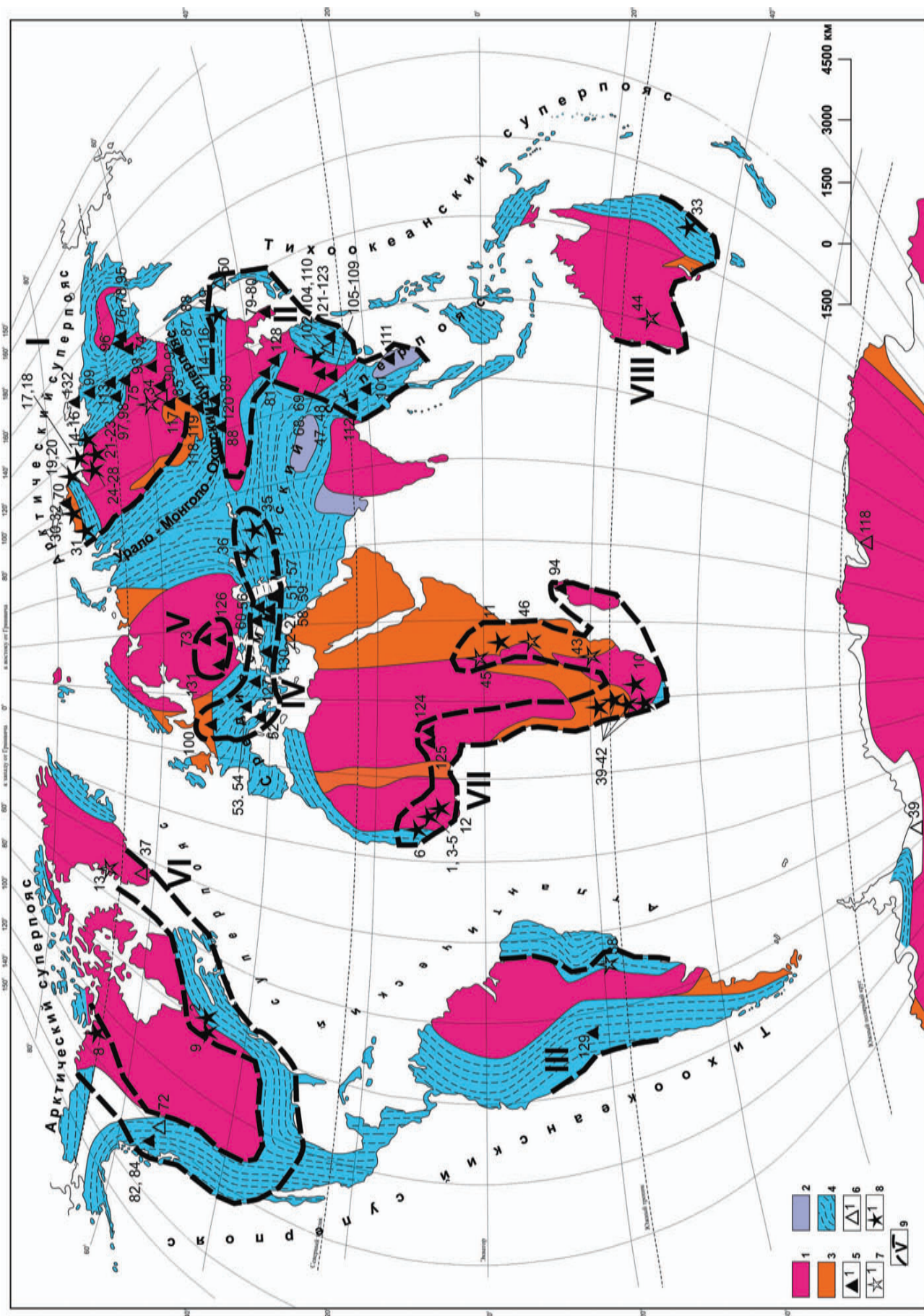


Рис. 1. Киммерийские (поздний триас – юра, 205–137 млн лет) месторождения континентов. С использованием в качестве основы схемы В. Е. Хаина [2], модифицировано: 1 – древние платформы и крупные срединные массивы с раннедокембрийским фундаментом; 2 – срединные массивы с ранне- или позднедокембрийским фундаментом; 3 – части подвижных поясов неогена, испытывавшие складчатость и консолидацию в конце протерозоя – начале палеозоя; 4 – подвижные пояса, продолжавшие развитие в неогее; 5–9 – эндогенные и экзогенные месторождения и проявления, в том числе связанные: 5 – с преимущественно коллизионными процессами – скарновые, гидротермальные. На картах, посвященных экзогенному рудогенезу, – все месторождения, кроме бокситов, 6 – с процессами дилатансии, преимущественно основным вулканизмом (источники рудных компонентов в верхах мантии и низах коры, руды медно-никелевые, медно-молибденовые порфировые и т. д.), 7–8 – с мантийными источниками (7 – карбонатиты, 8 – кимберлиты), 9 – границы историко-минерагенических провинций. Историко-минерагенические провинции (ИМП): **I – Восточносибирская. II – Восточноазиатская. III – Перибразильская. IV – Северного Средиземноморья. V – Восточно-Европейской платформы. VI – Перилавrentийская. VII – Периафриканская. VIII – Австралийская. IX – Антарктическая.** Месторождения и проявления полезных ископаемых, сформировавшиеся в киммерийский этап:

I – алмазоносные и потенциально алмазоносные кимберлиты, лампроиты, пикриты (диагреды, дайки, рудные поля): 1 – Бунуду, Гвинея; 2 – Кёркленд (озеро), Канада; 3 – Фенария, Гвинея; 4 – Феруба, Гвинея; 5 – Макона, Гвинея; 6 – Коиду, Сьерра Леоне; 7 – Хунань, Китай; 8 – Северный Слейв, Канада; 9 – Джеймс Бей, Канада; 10 – Наутгедахт, Малин, ЮАР; 11 – Мвадуи, Султан, Танзания; 12 – Бананкоро-1–5 и Бананкоро-дайка, Кот д’Ивуар; 13 – Пирамидфельд-Мидтернас-Нигердликасик, Западная Гренландия; 14–28 – кимберлитовые поля ЯАП с киммерийскими радиологическими датами, в том числе: 14 – Чомурдахское, 15 – Западно- и Восточно-Укукитские, 16 – Огоньор-Юряхское, 17 – Мерчимденское, Молодинское, 18 – Куойкское, 19 – Толуопское, 20 – Хорбусуонское, 21 – Куранахское, 22 – Биригиндинское, 23 – Лучаканское, 24 – Дюкенское, 25 – Среднекуонамское, 26 – Ары-Мастахское, Старореченское, 27 – Орты-Ыаргинское, 28 – Эбеляхское, Томторское; 29 – Комсомольское, Сихотэ-Алинь; 30–32 – лампроиты, в том числе: 30 – Центрального Алдана, 31 – Западного Таймыра (берег Петра Чичагина, Пясинский залив), 32 – Горного Таймыра; 33 – юрские кимберлиты, Новый Южный Уэльс.

II – апатитоносные и другие массивы щелочных гипербазитов с карбонатитами: 34 – Мурунский; 35 – Чагатайский, 36 – Букантау, Узбекистан; 37 – Какарсук, Гренландия; 38 – Серрате, Бразилия; 39 – Окорусу, Намибия; 40 – Ондуракоруме, Намибия; 41 – Осонгомбо, Намибия; 42 – Калкфелд, Намибия; 43 – Шава, Зимбабве; 44 – Янджибана, Австралия; 45 – Луэш (Луэше), Заир; 46 – Чилва, Малави.

III – никелевые, медно-никелевые, платинометалльные, в связи с интрузиями базитов–ультрабазитов, офиолитами: 47 – Дюфек, горы Пенсакола, Антарктида; 48 – Восточная Антарктида, Центральный сектор; 49 – Хонкилин (Hongqiling), Китай.

IV – хромитовые: 50 – Камуикотан (Kamukotan), о. Хоккайдо.

V – железорудные: 51 – Дашкесан, Азербайджан.

VI – колчеданные полиметаллические, медные, медно-молибденовые порфировые, арсенопиритовые месторождения: 52 – Никколета, Бочегано, Капанне, Жаворано; 53 – Боровица, Босния и Герцеговина; 54 – Брсково, Шупля-Стена, Босния и Герцеговина; 55 – Граматиково, Болгария; 56 – Садонский рудный пояс, Северная Осетия; 57 – Филизчай, Азербайджан; 58 – Белоканское, Азербайджан; 59 – Артанское, Большой Кавказ; 60 – Келасури, Абхазия; 61–67 – колчеданное, с полиметаллами, пиритом, иногда баритом месторождения Армении (J₂-J), в том числе: 61 – Алаверди, 62 – Шамлуг, 63 – Ахтала, 64 – Кафан, 65 – Кедабек, 66 – Чирагидзор, 67 – Таганды; 68 – Цзянань; 69 – Гуйчжоу (западная часть), Китай; 70 – Северо-Таймырский металлогенический пояс; 71 – Хотойдох, северо-восток Якутии; 72 – Уинди Крэгги (Windy Staggy), Канада; 73 – Белгородско-Миллеровский рудный район.

VII – золоторудные месторождения: 74 – Нежданинское, Томпонский район Якутии; 75 – Серпуховское, Туостакский район, северо-восток Якутии; 76 – Наталкинское (Наталка), запад Магаданской области; 77 – Дегдекан-Верный, Тенькинский рудный район, Магаданская область; 78 – Басугуниинское, Сеймчанский и Ягоднинский районы Магаданской области; 79 – Гыёнгни (Gyeonggi), Южная Корея; 80 – Хонам (Honom), Южная Корея; 81 – Ян Ляо, Северный Китай; 82 – Эски Крик (Eskay Creek), Канада; 8 – Никель Плойт (Никел Плейт), Канада; 84 – Эриксон; 85 – Дарасунское рудное поле, Забайкальский край; 86 – Снежинка, Амурская область; 87 – Золотая Гора, Амурская область; 88 – Западномонгольские (J-K, 175–96 млн лет) металлогенические пояса; 89 – Восточномонгольские (J-K, 175–96 млн лет) металлогенические пояса; 90–92 – рудные поля Центрально-Алданского Au-U рудного района, в том числе: 90 – Эльконское, 91 – Куранахское, 92 – Лебединское; 93 – Угуйский золоторудный район, запад Алдано-Станового щита; 94 – Андавакера, север Мадагаскара; 95 – Бадран, Якутия.

VIII – существенно серебряные, висмутовые и др.: 96 – Нера-Бохапча, соседние районы юго-восточной Якутии и Магаданской области; 97 – Кимпиче, Якутия; 98 – Мангазейское, Прогноз, Якутия; 99 – Имтанджинское, Илин-Тас, Купольное, Якутия.

IX – редкометалльные, урановые, ассоциирующие с гранитоидами, пегматитовые, скарновые, в связи с иными процессами метасоматоза: 100 – Шлема-Альберода, Рудные горы; 101 – Северный Таиланд; 102–103 – сульфидно-касситеритовые месторождения, в том числе: 102 – Гэцзю, Юньнань-Гуанси, 103 – **Центрально-Гуансийское** поднятие; 104 – Фухэчжун, северо-восток Гуанси-Чжуанского автономного района; 105 – **Шижуюань** (Shizhuoyuan), Южный Китай; 106 – **Гуагуашань** (Gaoguashan), Южный Китай; 107 – **Дажигань** (Dajishan), **Яоганьсянь** (Yaogangxian), **Дайю** (Dayu), Южный Китай; 108 – **Даминьшань** (Damingshan), Южный Китай; 109 – **Сяньлушань** (Xianglushan), **Сандаожуань** (Sandaozhuang), Южный Китай; 110 – **Лианьхуашань** (Lianhuashan), **Сяньлюокенг** (Xingluokeng), Южный Китай; 111 – **Нуй-ФАО** (Nui-Phao), Вьетнам; 112 – **Эрмыингыи** (Hermyingyi), **Маучи** (Mawchi), Мьянма; 113 – **Депутатское**, Нижне-Янский район Якутии; 114 – **Жирекен**, Забайкальский край; 115 – **Шахтама**, Забайкалье; 116 – **Бугдаинское**, Забайкалье; 117 – **Ореkitкан**, север Бурятии; 118 – **Орловка** (Орловское), 140 км юго-восточней Читы; 119 – **Спокойное**, 148 км к юго-востоку от Читы; 120 – **Богд Уул** (Bogd Uul), южнее Улан-Батора; 121–123 – «яньшаньские» месторождения вольфрама пров. Гуандун, в том числе: 121– **Шисин**, 122 – **Ухуа**, 123 – **Янцзян**; 124 – **Джос-Букуру**, **Афу**, **Ниджи**, плато Джос, Нигерия; 125 – **Ририваи**, Северная Нигерия.

X – сурьмяные, ртутные месторождения: 126 – **Никитовское** рудное поле, Донбасс; 127 – **Идриа**, Крайова, Словения; 128 – **Шаньси**, Китай; 129 – **Тасна**, **Чорольке**, департамент Потоси, Боливия.

XI – флюоритовые, баритовые, благородного опала, сапфира: 130 – **Каркын** (Karkyn), Турция; 131 – **Покрово-Киреевское**, Донбасс; 132 – **Эмийтасский** комплекс, о. Большой Ляховский, Новосибирские острова.

ня Таймыра. В них обнаружены три желтоватых алмаза с реликтами граней гексагональных плоскогранных кристаллов размерностью 0,125, 0,15 и 0,3 мм. На берегу Петра Чичагина, побережье Пясинского залива, М. Г. Равичем и Л. А. Чайкой открыты лампроиты чичагинского комплекса (35 даек, 9 диатрем). Возраст, определенный в ЯИГФ СО РАН, составляет 230–225 млн лет (K-Ar, Rb-Sr). Лампроиты Таймыра относят [9, с. 575–586] к низкотитанистым разностям семейства орендитов.

Рудоносные ультраосновные щелочные породы с карбонатитами. На западе Чаро-Токвинского междуречья (запад Алданского щита, граница Якутии и Забайкальского края) находится **Мурунский** массив, формировавшийся с начала средней юры по конец мела (187–76 млн лет назад). Этот ураноносный объект (щелочные пегматиты, ториеносные эгирин-ортоклаз-кварцевые и флюорит-барит-кварцевые жилы с настураном и уранинитом) содержит месторождение чароита **Сиреневый Камень**. Аккумуляции поделочного камня чароита (моноклинный амфибол $(Ca, Na, Sr, Ba)_3[Si_4O_{10}][OH, F] \cdot H_2O$) находятся в останце кровли **Мурунского** массива. Их считают самыми поздними образованиями массива, результатом воздействия щелочного метасоматоза на кремнисто-карбонатные породы протерозоя. В чароититах установлено более 30 крайне редко встречающихся минералов: чароит $(Ca, Ba, Sr)_5(K, Na)_{3-4}[Si_{12}O_{30}](OH, F)_{2-1} \cdot nH_2O$, канасит $(Na, K)_6Ca_5[Si_{12}O_{30}](OH, F)_4$, федорит $(K, Na)_2(Ca, 2Na)_6[Si_{16}O_{38}](OH, F)_2 \cdot nH_2O$, батисит $KNa(Ba, Ca)(Ti, Fe, Mn)_2[Si_4O_{12}](O, OH)_2$, тинаксит $Ca_2K_2NaTi[Si_7O_{19}](OH)$, бенстонит $Ba_6Ca_6Mg[CO_3]_{13}$, сперрилит PtS_2 и др. Для чаро-

ититов характерны также выделения самородной меди. Чароитсодержащие породы развиты в виде неправильных по форме и изменчивых по размерам блоков, линзо- и жилообразных тел мощностью 0,2–3,7 м, длиной 2–14 м [10].

Колчеданные месторождения. *Северо-восток Якутии.* Месторождение массивных сульфидных руд **Хотойдох** находится в осевой части хребта Тас-Хаяхтах близ Умбинского грабена. Рудное тело [11] представлено стратиформной залежью мощностью до 13,7 м, протяженностью до 400–450 м, локализованной среди кислых туфов. Основные минералы массивных и тонко полосчатых руд – сфалерит, галенит, халькопирит, пирит. Руды содержат (%): Cu – 0,77, Pb – 5,15, Zn – 14,9 [12; 13, с. 285].

Золоторудные месторождения. *Забайкалье.* В киммерийский этап последовательность становления рудных залежей в пределах важнейшей Кличкинско-Дарасунской рудоконцентрирующей зоны (по [14]) была такой: 1 – доггер (174–164 млн лет) – возникновение месторождений золото-галенит-сфалеритовой формации (**Дарасун**), штокверковых кварц-вольфрамитовых (**Яурское**); 2 – мальм (160–140 млн лет) – то же золото-кварцевой формации (**Фатимовское**, **Средне-Голготайское**, **Казаковское**), скарнов **Кличкинского** рудного поля, грейзенов с вольфрамом **Букука-Белухинского** района; 3 – конец мальма – ранний мел (140–125 млн лет) – то же формаций кварц-касситеритовой и кварц-вольфрамитовой (**Букука**, **Белуха**), галенит-сфалеритовой (**Алгачинское**, **Партейское**, **Акатуевское**, **Кличкинское**, **Савинское № 5**), редкометалльного оруденения в

скарнах, пегматитах, грейзенах, кварц-турмалиновая минерализация.

Алданский щит. Юрская-раннемеловая тектоно-магматическая активизация («магматотектогенез» по [8, с. 203; 202]) выразилась в становлении в **Центрально-Алданском** золото-урановом районе Алдано-Станового щита тел лейцит-щелочно-сиенитовой и монзонит-сиенитовой групп ассоциаций. Максимумы магматизма пришлись [15] на временные интервалы (млн лет): юрские (165–160; 145–140), рубежа мальма и раннего мела (135–130) и раннемеловой (110–100). Эти процессы оказали влияния на металлогеническую специализацию района с его золото-урановыми (Эльконский тип) и золоторудными (Куранахский, Лебединский, Рябиновский типы) месторождениями. **Эльконский** золото-урановый район объединил около 80 месторождений (U – 600 тыс. т, Au – 600 т).

Яно-Колымская область. Центрально-Колымский регион Яно-Колымской провинции, где преимущественно добывали россыпное золото, как заметили Б. К. Михайлов с соавторами [16, с. 4–17], постепенно приобретает черты территории с *крупнотоннажными рудными* месторождениями. Наиболее важные их типы, по мнению этих авторов: «наталкинский» (*золото-кварцевые штокверки в терригенных углеродистых толщах* – **Базовское, Верхний Хачкан, Дегдекан, Делювиальный, Дrajный, Игуменское–Родионовское, Малый Тарын, Павлик, Токичан**) и «Форта Нокс» (*золото-порфировые штокверки в связи с интрузиями* – **Осадочное, Чумышский**). ЦНИГРИ оценил ресурсный потенциал Яно-Колымского геолого-экономического района по рудному золоту в 5 тыс. т. Суммарные прогнозные ресурсы, утвержденные МПР РФ, составляют 1992 т (в Якутии по P_1 264 т, P_2 201 т, P_3 300 т; в Магаданской области – P_1 226 т, P_2 526 т, P_3 475 т) [17, с. 10]. Для крупнейшего в России месторождения **Наталкинского (Наталка)** в конце 2006 г. ГКЗ утверждены запасы 1550 т при среднем содержании 1,71 г/т Au. Б. К. Михайлов с соавторами предположили присутствие в пределах **Наталкинского** рудного поля сателлитной залежи с ресурсами в одну треть от основного тела (т. е. еще плюс шестьсот т Au). Суммарной цифрой ресурсного потенциала с учетом уже утвержденных запасов **Наталки** они положили 2,5 тыс. т при среднем содержании 1,7 г/т Au [17, с. 5, 10, 11]. Ценность месторождения увеличивает платиноносность руд: Pt – 0,5–1,7 г/т, Pd – 0,3–0,6 г/т. Прогнозные

ресурсы платиноидов при среднем содержании 1,5 г/т определены в 75 т, а для всего рудного поля из трех месторождений – 240 т [18, с. 387].

Серебро-полиметаллические, олово-серебряные, серебро-сурьмяные месторождения. *Северо-восточная Якутия.* Общая характеристика месторождений серебра приведена в работе [19, с. 36]. В конце 1980 г. в Яно-Адычанском геолого-экономическом районе Восточной Якутии (Тас-Хаяхтахский тектонический блок) открыто позднеюрское–меловое (?) серебро-полиметаллическое месторождение **Агаткино**. Здесь установлены минерализованные зоны дробления мощностью до 7 м и протяженностью до 1 км в блоке вскрытых эрозией силурийских известняков среди верхнеюрских вулканитов. Руды содержат 0,5–2,1 г/т Au, до 0,64 % Bi. Ресурсы Ag 3–5 тыс. т [19, с. 41].

Вероятно, юрскими являются в Верхоянской металлогенической провинции месторождения серебро-полиметаллические **Мангазейское, Прогноз, олово-серебряные Имтанджинское, Илин-Тас, Купольное** и недавно обнаруженное на западе провинции серебро-сурьмяное **Кимпиче**.

Месторождения вольфрама, молибдена, олова. *Забайкалье.* В Бурятии, в отрогах Джидинского хребта, разрабатывают редкометалльные месторождения **Джидинского** рудного поля: **Первомайское** – молибденовое, **Инкурское, Холтсонское** – жильные вольфрамовые. Оруденение связывают с прорывающими нижнекембрийские толщи верхнеюрскими лейкократовыми гранитами, диоритами, гранит-порфирами (И. Г. Магакьян считал месторождение послетриасовым, но досреднеюрским) [20, с. 203]). Установлен возраст Первомайского массива гранит-порфиров, несущих оруденение, – 140 млн лет [21, с. 278]. Некоторые из месторождений с крупными ресурсами **Мо (Жирекен, Шахтама)** формировались около 160 млн лет назад, другие (**Ореkitкан**) возникли $142,2 \pm 0,8$ млн лет назад. Возраст юрских молибденовых месторождений **Бугдаинское, Первомайское** не вполне определен. Одни авторы считают их среднеюрскими, другие – позднеюрскими. Отмечено удревнение залежей этого типа в южном направлении. В соседней Монголии крупнейшие скопления медно-молибденовых руд **Эрдэнет** появились в середине перми, **Цагаан Суварга** (Tsagaan Suvarga) – в позднем девоне (370 млн лет назад) [22]. Одним из крупных молибденовых считается месторождение **Жирекен**. Его оруденение связано с гранит-порфирами, да-

тированными 158–160 млн лет. Возраст залежей [23] принят среднеюрским – 160 млн лет.

В поздней юре ($142,2 \pm 0,8$ млн лет назад [22]) формировалось на севере Бурятии в бассейне Витима крупнейшее молибденовое месторождение России – **Ореkitкан**. Еще два важных месторождения – **Шерловогорское** и **Букукинское** в Борзинском районе Забайкальского края. Внешняя часть жил **Шерловой Горы** сложена кварц-топазовой породой с ферберитом и молибденитом, в осевой части она сменяется породой кварц-биотитовой с крупными выделениями арсенопирита. В последних наблюдаются мелкие обособления висмута и базовисмутита. Кристаллы аквамарина в большинстве представлены обломками 2–50 мм в поперечнике, 5–100 мм в длину [20, с. 183–207]. **Букука** эксплуатировалось на вольфрам уже в Первую мировую войну, когда возникла острая потребность в качественных сталях. Около 60 кварц-вольфрамитовых жил и ряд штокверков локализованы в пределах выступа киммерийских гранитоидов, прорвавших юрские морские песчаники. Жилы принято делить на «пологопадающие» и «крутопадающие», из которых первые богаче вольфрамитов, а по времени более ранние.

Якутия. В Южно-Верхоянском районе находится крупное среднеюрское–раннемеловое [24, с. 120] медно-вольфрамовое месторождение **Агылки**. Основная залежь, пластовое тело с шеелитом и сульфидами, прослежено на 1,2 км по простиранию при ширине 500–800 м и мощности 2–80 м. Продуктивность возрастает на участках пересечения пласта дайками. Содержания полезных компонентов: 0,1–5,6 % WO_3 (1,27 % в среднем), 2,7 % Cu (среднее). Запасы – 91 тыс. т WO_3 . На западе южного крыла Полоусненского синклинория расположен **Северо-Янский** оловорудный район (500 км²). К нему относится крупнейшее (запасы олова 0,5 млн т) позднеюрское–меловое **Депутатское** месторождение с рудами касситерит-силикатно-сульфидного типа, окруженное по периферии поздними серебро-свинцовыми – **Булатское**, **Эвенское** и др. Известны более 300 рудных тел, из которых только треть разведана. В балансовых рудах содержатся 1,17 % Sn, 20 г/т In, 11 г/т Ag. Еще в 1953 г. геолог И. Я. Некрасов предположил связь оруденения с нескрытым массивом гранитоидов. В 1962 г. структурной скважиной № 134 на Центральном участке действительно были вскрыты граниты на глубине 337,4 м. Возраст массива определялся как позднеюрский (143–135 млн лет [21]), но имеются и более поздние данные [25, с. 525]:

122 млн лет (начало кристаллизации гранитов, Rb-Sr), 117 млн лет (биотит, время закрытия изотопной системы, Rb-Sr), 100 млн лет (время нарушения изотопных систем минералов по комплексу K-Ar и Rb-Sr дат). Авторы [25, с. 515–549] пришли к обоснованному выводу: *гигантские рудные скопления Депутатского не могли возникнуть лишь в результате эволюции гранитной системы. В их формировании приняли участие процессы становления всех разновозрастных магматитов, в том числе постгранитные дайки основного (преимущественно) и кислого составов. Однако основная роль принадлежала интенсивному мантийно-коровому взаимодействию, длившемуся от поздней юры до позднего мела включительно.*

Месторождения и проявления комплексного редкометалльного сырья. Забайкалье. На востоке Ононо-Талагуйского прогиба находится позднеюрское грейзеновое **Этыкинское** рудное поле. В его пределах распространены кварц-топаз-цинвальдитовые грейзены, тело которых приурочено к контакту терригенных отложений лейаса-доггера и литионит-амазонит-альбитовых гранитов средней–верхней юры. Контактная «жила» прослежена в глубину на расстояние от 20 до 80–120 м. Ее протяженность до 600 м, мощность 2–12 м, в раздувах до 30 м. Среднее содержания Li_2O в рудах – 0,81 % [26, с. 295–299].

Новосибирские острова. На о. Большой Ляховский открыты тела базитов–ультрабазитов **Эмийтасского** комплекса. В их пределах установлены пять жил пегматитов диоритового и гранитного составов, с рутилом и мелкими (1–2 мм) зернами сапфира. Возраст жил – 178,5 млн лет ($^{40}Ar/^{39}Ar$, по мусковиту), 202 ± 17 млн лет (SHRIMP) [27].

II. Восточноазиатская ИМП

В киммерийский этап возникли крупнейшие эндогенные месторождения, определившие металлогенический облик восточной Азии. Исследователи считают, что яньшаньский рудогенез, наблюдавшийся, прежде всего, в районах, примыкающих к Тихому океану, не имеет генетических связей с предшествующими этапами, а имеет какие-то иные причины. И связь с океаногенезом здесь напрашивается сама собой.

Алмазоносные и потенциально алмазоносные кимберлиты, меймечиты. Российский Дальний Восток. На юге Хабаровского края алмазы встречены в юрских меймечит-пикритах, в том числе в шлифах и керне скважин [28; 29, с. 100]. В проявлении **Комсомольское**, Сихотэ-Алинь, ал-

мазы выделены из верхнеюрских–нижнемеловых пикритов [29, с. 99]. На площади **Надanhадо-Бикинского** террейна, Сихотэ-Алиньский орогенный пояс, близ границы с дорифейским Ханкийским массивом, верхнеюрские–нижнемеловые пикриты содержат зерна алмаза до $0,6 \times 1,5$ мм. Двойник алмаза встречен также в шлифе в зерне роговой обманки. Многие зерна октаэдрического габитуса [28, с. 74].

Китай. В провинции **Хунань** известны три группы кимберлитовых тел, относимых к яньшаньскому (киммерийскому–раннеальпийскому) тектогенезу «платформы Янцзы» [30]. Три кимберлитовых трубки первой группы прорывают архейские роговообманково-биотитовые гнейсы, обломки которых составляют 40–60 % объема брекчии кимберлитов. Более крупная трубка № 1 (100×50 м) более алмазоносна. Промышленные разработки велись на юго-западе трубки № 1. Вторую группу образуют небольшие неправильной формы диатремы, рвущие мигматиты PR. На поверхности известны девять диатрем, на глубине 250 м – четыре, 330 м – две, 600 м – одна. Третья группа представлена маломощными (десятки сантиметров) кимберлитовыми жилами, прорывающими кембрийские известняки и тонкопереслаивающиеся песчаники и сланцы.

Медно-никелевые месторождения. *Северо-восточный Китай.* На границе Монголо-Охотского пояса и Сино-Корейского кратона, пров. Цзилин (Гириин, Jilin), в позднем триасе появились никелевые руды месторождения **Хонкилин** (Hongqiling). Они ассоциируют с комплексом малых интрузий [24, с. 97].

Колчеданные месторождения. *Юго-восточный Китай.* Вероятно, позднеюрским является крупное Pb-Zn-Ag месторождение **Ленг Шуй Кенг**, пров. Цзянси. Рудовмещающими являются туфобрекчии, андезиты мальма. Широко распространены штоки субвулканических гранит-порфиров (к ним тяготеет основное оруденение). Потенциальные ресурсы руд определены в $16\,300 \times 10^4$ т. Ресурсы только Ag составили 9,4 тыс. т, Pb + Zn – 3,5 млн т. Определены перспективы добычи попутных Au, Cd, S, Fe, Mn и др. Месторождение формировалось в две стадии. В раннюю позднеюрскую вулканогенно-осадочную отлагались минералы Fe, Mn, доломит, прочие карбонаты, кремнистые осадки. С поздней порфировой стадией связаны тела руд полиметаллических с серебром, полиметаллических, сульфидных медных, сульфидных золотоносных.

Золоторудные месторождения. *Китай.* Золоторудный пояс прослежен на 1500 км от рифейского-нижнепалеозойского редкометалльного месторождения **Баян Обо** Внутренней Монголии до китайско-корейской границы. Ширина пояса – около 200 км. С. J. R. Hart et al. [31] ресурсы его месторождений указали в 900 т золота, при том что в 12 из них имеется от 20 до 100 т металла. Золоторудная провинция **Ян Ляо** в центральной части пояса объединяет около 400 проявлений и месторождений с общими запасами до 280 т. В состав провинции входят рудные районы **Джанякоу** (Zhangjiakou), **Чифен** (Chifeng), **Яньшань** (Yanshan). Первый – наиболее экономически важный. Его металлогенические особенности, возможно, определял батолит кварцевых и эгириин-авгитовых сиенитов, пироксеновых диоритов, относимых к комплексу Шайгуанкоу (55×8 км) с раннедевонскими–юрскими датами, 390–150 млн лет. По периферии батолита обнаружены яньшаньские гранитные массивы с юрскими датами, $188\text{--}165$, 143 ± 3 млн лет, U-Pb SHRIMP-метод. Крупнейшее месторождение района **Джанякоу** – **Донпин** (Donping) – десятки кварцевых жил, содержащих немного сульфидов (сфалерит, пирротин), магнетит, калаверит (Au, Ag)Te₂, самородное золото, электрум и т. д. Средние содержания золота – 6–8 г/т, запасы – более 90 т. Месторождение **Сяоупан** (Xiaoyupan) похоже на Донпин по минеральному составу руд, залегающих среди амфиболитов, гранулитов, метабазитов архея. С юрскими массивами гранитов и гранодиоритов (190–130 млн лет) связывают золоторудные тела рудного района **Яньшань** [8; 15].

Киммерийские месторождения Au, Mo, Pb, Zn концентрируются также в мезозоидах Ляодунского полуострова и районах вблизи и южнее Пекина (**Юйэрзя**, пров. Хэбэй – наиболее крупное). В пров. Фуцзянь, юго-восточный Китай, содержания золота до 2 г/т во вмещающих породах (**Урье**), заметны ореолы рассеяния ртути. Здесь же на границе провинций Шаньси и Хэнань запасы золота на месторождении **Сяоцилин** оценены в 1 тыс. т. Жильное Cu-Au оруденение распространено в нижнем течение Янцзы (**Туньлинь**, округ Чанцян) [6, с. 134, 135].

Корейский полуостров. В пределах активизированных площадей на юге Корейского полуострова насчитывают более 1800 золото-серебряных месторождений. По характеристикам флюидных включений, изотопии стабильных элементов и радиометрическим возрастам они относятся к трем

группам: мезотермальным, промежуточным Кореяского типа, эпитеермальным [32]. Гранитоидный магматизм проявился в поздней перми – триасе (250–210 млн лет назад), ранней и средней юре (200–155 млн лет назад) и в середине мела – эоцене (110–50 млн лет назад). Выраженное магматическое затишье характерно для мальма – раннего мела (155–110 млн лет). Юрские залежи представляют собой просто построенные золотоносные кварцевые жилы. Среди юрских золото-кварцевых жил различают связанные с батолитами (**Гуенгги**, Gyeonggi), и те, что локализованы в зонах сдвига – **Хонам** (Honam) в массиве Енгнам (Yeongnam). Юрский минерогенез связан с самыми поздними фазами юрского магматизма 165–145 млн лет. В области **Юнвон** золотокварцевые жилы (156–146 млн лет, 10 г/т Au) залегают в породах докембрия [6, с. 134, 135].

Месторождения вольфрама. КНР обеспечивает 75 % мирового рынка W. Основные залежи возраста догер-ранний мел. Среди них жильные Sb-W месторождения **Гуагуашань** (Gaoguashan), Sn-W **Дажушань** (Dajishan), **Яоганьсянь** (Yaogangxian), **Дайю** (Dayu), крупнейшее стратиформное прожилково-вкрапленных руд **Даминьшань** (Damingshan), скарновые **Сяньлушань** (Xianglushan), **Сандаожуань** (Sandaozhuang), W-Mo порфиоровые **Лианьхуашань** (Lianhuashan), **Сяньлюокенг** (Xingluokeng). Масштабами и комплексностью руд (W, Sn, Bi, Mo, Be) выделяется вольфрамовое **Шижуюань** (Shizhuoyuan). Его залежи относятся к типам скарновому, штокверковому, грейзеновому. На юго-западном продолжении пояса находится грейзеновое месторождение **Нуй-Фао** (Nui-Phao), пров. Thai Nguyen, Северный Вьетнам. J. P. Richards et al. назвали этот объект вольфрам-флюорит-медно-золото-висмутовым. Крупные ресурсы W сконцентрированы на месторождениях **Эрмыингы** (Hermuinyi, Sn-W) и **Маучи** (Mawchi), Мьянма [24, с. 120].

III. Перибразильская ИМП

Апатитоносные, металлоносные карбонаты. Юрский возраст (150 млн лет) имеют преимущественно доломитовые карбонатиты массива **Серрате**, Восточно-Бразильский щит. Руды содержат апатит, минералы ниобия и железа [33, с. 450, 454, 457, 537]. На крайнем востоке Боливии (докембрийский щит Escudo) в рифтогенных структурах выявлены тела сиенитов **Velasco** и **Manomó Hill** с Nb, Ta, REE-минерализацией ловозерского типа [34].

Вольфрамовые, олово-вольфрамовые, оловорудные месторождения. Оловянный пояс Боливии это протяженная (около 1 тыс. км) полоса крупных месторождений не только Sn и Ag, но и W, Bi, Pb, Zn, Cu, Au, которые не формировались одновременно. Полагают, что источниками металлов третичных гигантских месторождений Потоси и Оруро в Боливии были триасово-юрские вулканоплутонические породы с возрастом 220–180 млн лет [6, с. 176]. W-Bi и Sn жильные месторождения Кордильеры Реаль высокотемпературные. Лишь четверть из 175 ее объектов (Sn-носные пегматиты, золото-кварцевые Pb-Zn, кварцево-сурьмяные руды) приурочены к батолитам, остальные локализованы в осадочных толщах. Крупнейший батолит Кимса-Крус (45 × 1–12 км) содержит в западной части сульфидные месторождения Sn, W, Bi. На востоке батолита расположен рудный район Караколес, где разрабатывались кварц-турмалиновые жилы с минералами Sn, W, Bi. Содержания только Sn в жиле Пепита составляло около 5 %, запасы Sn в этой жиле – около 100 тыс. т. Более 20 месторождений W и Sn, содержащих Bi и Sb, выявлено и за пределами района **Караколес** [35, с. 237–241]. Жильные месторождения Sn, Bi, W Тасна и Чорольке находятся в боливийском департаменте Потоси. Здесь не известны батолиты, подобные Кимса-Крус, но исследователи (F. Ahlfeld) предполагают существование подобного тела на глубине – эти месторождения слишком похожи на те, что широко представлены в Кордильеры Реаль. По этой причине возраст оруденения здесь тоже предполагается поздне-триасовым–раннеюрским.

IV. ИМП Северного Средиземноморья

ИМП известна достаточно необычными проявлениями алмазоносных магматитов (Узбекистан), месторождениями магматогенных железных руд (Кавказ), значительными аккумуляциями массивных сульфидов (Тосканская рудная область Апеннин, Азербайджан).

Коренная алмазоносность. В 350 км к юго-западу от алмазоносных позднегерцинских (C₂₋₃) лампроитов **Кошманса** в хребте Южного Нурагу описаны [36] дайки и трубки взрыва алмазоносных карбонатитов и карбонатно-силикатных пород **Чагатайского** карбонатит-трахитового комплекса. Возраст их неясен и принимается триасовым, по аналогии с камптонитами Нурагу, лишь условно. Зерна алмаза размерностью от 50 до 200 мкм распространены в породах всех типов **Чагатайского** комплекса, кроме мономинераль-

ных кальцитовых и мидилит-пироксен-кальцитовых; больше всего их в самых меланократовых эксплозивных брекчиях [33, с. 196–198]. В последнее время установлена [10] алмазоносность *средне-верхнетриасовых* камптомончикитов хребта **Букатау** на западе Узбекистана. Рой их тел объединил 130 даек и 8 диатрем групп **Эрембет, Промежуточная, Водораздельная**. Наиболее сложную структуру имеет группа **Эрембет**. Ее пять диатрем на поверхности образуют цепочку запад-северо-западного простирания. Алмазы выявлены в породах почти всех типов, включая ксенолиты перидотитов. По морфологическим признакам кристаллы отнесены к I, изредка IV разновидностям, по классификации Ю. Л. Орлова. Большинство зерен представлено обломками октаэдров размером 0,1–0,8 мм. Немногочисленные целые кристаллы имеют размер 0,1–2,2 мм. Аналогом диатрем **Букантау** некимберлитового типа считают алмазоносные субщелочные анальцитсодержащие оливиновые базальты трубок хребта Кастек на примыкающей территории Казахстана (трубка им. **А. Ю. Радченко**). На территории Узбекистана к настоящему времени обнаружены алмазопоявления, связанные с лампроитами (диатрема **Карасохо**, или Karashokho), меланократовыми карбонатитами (диатремы **Чагатай, Таты**), метаморфитами Кокчетавского типа [37].

Железорудные месторождения. Месторождение **Дашкесан** – единственное крупное железорудное в Закавказье. Залежи локализованы в пределах широтного простирания синклинали, наблюдаемой в толще осадочных, вулканогенных, метаморфогенных образований. Разрез ее таков: на толще подстилающих кварцевых порфиров залегают порфириты и туфы доггера (640 м), которые, в свою очередь, согласно перекрыты коралловыми известняками мальма (до 200 м). Все они прорваны позднеюрским–раннемеловым массивом гранодиоритов – кварцевых диоритов Дашкесан. Балансовые запасы руд, содержащие более 25 % железа, утверждались в количестве 86,2 млн т (категории В + С₁). Забалансовые запасы (менее 25 % железа) – 32,8 млн т. В кровле железорудного пласта наблюдаются линзы, вкрапленность, гнезда кобальтовых руд (кобальтин) [38, с. 177–179].

Колчеданные, медно-порфировые месторождения. Западная Европа. В итальянской Южной Тоскане массивные промышленные пиритовые руды обнаружены среди филлитовидных сланцев средне-верхнетриасовой серии Верруккино. Все

месторождения Южной Тосканы – **Бочегано, Капанне, Жаворано, Никколета** – залегают в терригенно-эвапоритовой толще, вне связи с вулканизмом. В Динарской тектонической зоне (Босния и Герцеговина) распространены колчеданно-полиметаллические месторождения, связанные с триасовым основным магматизмом. Их относят к вулканогенно-осадочному (**Боровица**) и вулканогенно-гидротермальному (**Брсково, Шупля-Стена**) типам [39, с. 75]. В **Странженском** рудном районе Болгарии известно позднеюрское медно-колчеданное месторождение **Граматиново**. В филлитах мальма, прорванными дайками диабазов, распространены линзы массивной медноколчеданной руды и согласные пиритовые тела [39, с. 69–70].

Кавказ. Киммерийский этап оставил в регионе жильные свинцово-цинковые **Садонского** узла Северной Осетии, колчеданные (**Филизчай, Белоканское, Артанское, Алаверди, Шамлуг, Ахтала, Кафан, Кедабек, Чирагидзор, Таганды**), полиметаллические, редкометалльные (**Келаси** в Абхазии).

Редкоземельно-редкометалльные, урановые месторождения. В зоне сочленения Рудногорско-Пихтовогорского антиклинория и Тюрингского синклинория (Рудные горы) находится важное месторождение **Шлема-Альберода**. Оно полифазное урановое штокверковое, возникло в связи с гранитоидами, датированными 210–150 млн лет и последующим метасоматозом в альпийский этап. Залежи (продуктивная пачка) локализованы в экзоконтакте Рудногорского плутона, среди линз углеродсодержащих кремнистых сланцев, метадиабазов, скарноидов O₃-D. Основные первичные накопления урана появились в жилах кварц-кальцит-настурановой ассоциации. Позднее формировались настуран-доломитовая, пятиэлементная, сульфоселенидная ассоциации, но без привноса урана [11].

Месторождения ртути. Одно из крупнейших в мире ртутных месторождений **Идриа** (Idrija) находится в области Крайова, Словения. Рудная минерализация приурочена к доломитовым мраморам С-Т₂, переслаивающимся с вулканогенно-осадочными толщами. Система поднадвиговых залежей сочетается с субвертикальными жилами, зонами дробления и штокверками. Главный рудный минерал – киноварь, 5–20 % приходится на самородную ртуть. На месторождении широко распространен редкий идриалит С₂₂Н₁₄. За время эксплуатации здесь получено

свыше 200 тыс. т металла; ежегодная добыча велась на уровне 400 т в год. Общие запасы оценены в 350–400 тыс. т [40].

У. ИМП Восточно-Европейской платформы

Киммерийский этап оказался наиболее рудопродуктивным за всю историю неогена Донбасса, Припятского, Днепровско-Донецкого авлакогенов, Воронежской антеклизы, Волыно-Подольской плиты. К киммерийскому этапу относят и пять весьма крупных (до 80 км в диаметре) кольцевых объектов (локальных центров тектонической активизации) в окраинных частях древней платформы. Наиболее изучен Городецко-Ковернинский объект и его центральная часть, именуемая **Воротилловской** кольцевой структурой, под Нижним Новгородом. В его пределах открыты алмазоносные кратерно-озерные отложения ковернинской свиты J_2 . Вулканический центр структуры формировался 200–210 млн лет назад [41 и др.]. Большие экономические перспективы предвещают в ИМП киммерийским месторождениям полиметаллов, флюорита, ртути.

Полиметаллические месторождения. Цепочки рудопроявлений **Белгородско-Марковской** металлогенической зоны в соседних районах Украины прослежены до границы Белгородской области [42 и др.]. Такие проявления известны и в Белгородском рудном районе. Указаны [17; 43] особенности местных рудопроявлений, в том числе смещение оруденения вверх по разрезу «от намура в районе с. Марковка до башкирского яруса в районе сел Белолуцкое и Вейделевка». Проявления представляют собой сфалерит-флюоритовые прожилки в нижневизейской терригенной толще. Возраст оруденения, определенный по галениту, составляет 200 ± 30 млн лет [44].

Ртутные месторождения. Оруденение **Никитовского** рудного поля, разрабатываемого более века, относится к ртутной рудной формации. В 1885–1994 гг. произведено 30 тыс. т Hg. В 1994 г. рудник закрыт. Наложенная ртутная, полиметаллическая и флюоритовая минерализация отмечается в породах трахит-трахиандезитового комплекса Донбасса с возрастом 250–235 млн лет (ранний триас). В. А. Шумлянский предположил «парагенетическую связь раннекиммерийского рудообразования с позднегерцинским магматизмом, которая объясняется общностью их теплового очага [19, с. 122, 123]. Он же приводит обобщенные радиоизотопные данные для ряда месторождений по галенитам: Нагольного края – 200 ± 20 млн лет;

Никитовского месторождения – 205 ± 35 млн лет; **Валуиско-Марковской** рудной зоны на юго-западном склоне Воронежской антеклизы – 200 млн лет. Все это близко к границе триаса и юры (древнекиммерийская фаза).

Месторождения флюорита. Южный Донбасс. В регионе широко представлены проявления флюоритовой минерализации в карбонатных толщах карбона. Наиболее значительным является **Покрово-Киреевское** (Кумачовское) в Волновахской зоне. Его залежь в известняках C_1 мощностью до 30 м разведана на площади 150×200 м. Во времени минералообразование менялось. Наиболее ранней оказалась кремнисто-карбонатная стадия, за ней следовали кремнисто-карбонатно-флюоритовая (баритовая), карбонатно-флюоритово-баритовая, карбонатно-сульфидная [45, с. 182, 183]. Киммерийский возраст флюоритовых залежей Донбасса можно уточнить, если вспомнить о том, что в отложениях южного карбона на южном склоне Воронежского массива (Марковская площадь) известна кальцит-флюоритовая, а не только полиметаллическая минерализация, датированная 200 млн лет [44].

VI. Перилавrentийская ИМП

Среди киммерийских рудных объектов ИМП известны юрские кимберлиты и карбонатиты (Гренландия), колчеданные и золоторудные месторождения, иногда очень крупные (Британская Колумбия).

Алмазоносные кимберлиты и лампроиты. Гренландия. На западе **Пирамидфельд-Мидтернас-Нигердликасик**, южная окраина архейского кратона, Западная Гренландия, обнаружен раннеюрский (0,2 млрд лет) кимберлитовый пояс. Из пород выделено несколько микроалмазов [46, с. 47, 48].

Канадский щит. Юрские диатремы выявлены в субпровинциях **Слейв** и **Восточно-Канадской** (пров. Онтарио). Юрская трубка **Джерико** (три тела и дайка) прорывает архейские породы и перекрыта ледниковыми образованиями мощностью 10–30 м. Возраст кимберлитов – 172 млн лет (Rb/Sr, по флогопиту) [47, с. 510–528]. В районе озера **Керкленд** на границе пров. Онтарио и Квебек, Канада, кимберлитовые тела **№ 14, В-30, А-4** содержат мелкие алмазы. Возраст их 173–155 млн лет. Помимо кимберлитов, здесь распространены диатремы щелочных туфовых брекчий, карбонатитов, альнеитов (лампрофиров) с датами 152–180 млн лет [48, с. 234].

Апатитоносные, металлоносные карбонаты. В Гренландии юрский возраст (176 млн лет) имеют преимущественно кальцитовые карбонаты **Какарсук**, образующие массив площадью 15 км². Породы содержат минералы ниобия, ресурсы Nb₂O₅ оценивают в 1 млн т. Руды содержат апатит и минералы редких земель [33, с. 450, 457, 535].

Колчеданные месторождения. В пров. Британская Колумбия, Канада, в позднем триасе сформировалось вулканогенно-колчеданное месторождение **Уинди Крэгги** (Windy Staggy) подтипа Бесса [49, с. 92]. Оно содержит 113 млн т руды. Здесь же и однотипный триасовый объект **Грандук** с ресурсами 25 млн т руды. С нижнеюрскими гранитами Британской Колумбии связаны значительные ресурсы Мо [50]. Peter Laznicka [51, tabl. 6.1] отнес к раннеюрским золото-медное **Гэлор Крик** (Galore Creek), ассоциирующее с диорит-сиенитами (2,81 млн т Cu, 169 т Au). С щелочноземельным (Ca)-щелочным вулканизмом в этой же канадской провинции связаны раннеюрские порфировые медные **Шафт Крик** (Schaft Creek, 2,73 млн т Cu, 227 тыс. т Мо), **Гибралтер** (Gibraltar, 2,88 млн т Cu), **Хайленд Велли** (Highland Valley, 9,0 млн т Cu).

Золоторудные месторождения. Золоторудное месторождение **Никель Плойт** (Никел Плейт), Британская Колумбия, Канада – мезозойское (220–65 млн лет) скарновое, на контакте триасовых известняков и аргиллитов с силлами кварцевых габбро и габбродиоритов. Скарны содержат три группы тел с сульфидной вкрапленностью (халькопирит, галенит), самородным Au. Ресурсы руды более 5 млн т, содержания Au 2,98 г/т. Мощность Главного тела – до 35 м, протяженность – до 0,7 км в плане, до 0,3 км по падению [6, с. 137]. Еще одно важное месторождение Британской Колумбии – **Эски Крик** (Eskey Creek). Здесь минерализованы (Au, Ag, менее As, Sb, Pb, Zn) линзы метасоматитов на контактах среднеюрских риолитов и дацитов [6]. Запасы Ag 3 тыс. т, содержания 2939 г/т. Для участков Некс и Хаджинг Волл определены ресурсы 206 тыс. т руды, содержащей 1922 г/т Ag [46, с. 222]. Сульфиды представлены пирротинном и арсенопиритом, с включениями Au. Руды содержат от 15–25 до 200 г/т Au, от 40–100 до 6600 г/т Ag. Богатые рудные линзы имеют мощность до 30 м [6, с. 132, 136, 137, 178]. Среднее содержание золота – 13,5 г/т. Позднеюрские золоторудные жильные месторождения **Mother-Lode** распространены в округе Касьяк Британской Ко-

лумбии. В этом районе аргиллиты, перидотиты, базальты офиолитового комплекса девона – триаса на рубеже около 130 млн лет подверглись метаморфизму низких ступеней. Последний сопровождала значительная минерализация – в зонах окварцевания с Au выявлены халькопирит, блеклые руды, сфалерит [6, с. 137–140]. Золоторудный узел с таким же названием **Mother-Lode** известен и в Кордильерах США. Он объединяет три линейные зоны золотокварцевых тел, находящихся на расстоянии 15–20 км друг от друга. Залежи находятся среди верхнеюрских углисто-глинистых сланцев формации Марипоса. Запасы золота определены в 520 т, но 420 т давно извлечены, в том числе в центральной зоне **Амадор** 239 т [52, с. 11, 164–167].

VII. Периафриканская ИМП

Содержащие киммерийские рудные месторождения территории отчетливо тяготеют к периферии континента, а также маркируют положение Восточно-Африканской рифтовой системы. Большинство местных киммерийских эндогенных объектов имели мантийные источники (кимберлиты и карбонатиты).

Кимберлиты. Юрские кимберлиты распространены на юге, западе и востоке континента. Одной из юрских (лейас) является крупнейшая трубка взрыва **Мвадуи** в Танзании. Ее размеры на поверхности составляли 1525 × 1068 м, или 146 га, но на глубине 446 м сократились до 1100 × 480 м [48, с. 162–168]. У трубки, несмотря на значительный возраст, сохранился закрактерный вал, и глубина кратерной части составляет 360 м. Флогопиты трубки на глубине 360 м (ксенокристы?) показали раннепротерозойский возраст – 2035 ± 99 млн лет. Цирконы сформировались 189,3 млн лет назад (U/Pb), что и датирует становление этого кимберлитового вулкана. Самые распространенные габитусные формы алмазов **Мвадуи** – додекаэдры. В близповерхностных породах камней ювелирных было 50 %, полуювелирных – 40 %, технических – 10 %. В кимберлитах это соотношение составило соответственно (%) – 30, 55, 15.

Апатитоносные, металлоносные карбонаты. В рифтах Юго-Восточной Африки имеется немало карбонатитовых массивов мезозоя. Один из них – **Луэш** (Луэше) в восточном Заире (6 км²) с пирохлоровыми рудами (Nb₂O₅ – 0,55 %, иногда до 1,34 %): ресурсы более 200 млн т. Массив считают также перспективным источником Zr. Часть запасов (30 млн т) сосредоточена в коре выветривания, в которой Nb₂O₅ более 1 %.

Собственно Nb_2O_5 в месторождении – 1,3 млн т, ZrO_2 – 30 тыс. т [53, с. 53, 147]. Для этого массива приводят также и раннепалеозойскую дату – 516 млн лет [33, с. 451]. В Намибии обнаружено крупное (7–10 млн т CaF_2 , содержания 30–50 %) месторождение флюорита **Окорусу**. Материнский одноименный раннеюрский (190 млн лет) массив нефелиновых и щелочных сиенитов имеет карбонатитовую оторочку. Флюоритовые руды образуют три залежи на юге массива. Прочими важными рудоносными карбонатитовыми телами в Намибии являются **Ондуракоруме, Осонгомбо, Калкфельд** [33, с. 339, 451].

Редкометалльные-редкоземельные месторождения. С киммерийскими щелочными гранитами связаны тантало-ниобиевые объекты горнорудного района плато **Джос** (Jos Plateau) в Нигерии, штаты Плато, Баучи, Кадуна. Общие запасы Sn 280 тыс. т. Аккумуляции Nb, Ta, Sn здесь ассоциируют с гранитами, несущими колумбит и касситерит. Общие запасы руд Sn определяют в 110–280 тыс. т, Ta-Nb руд – 31 млн т. Основное оруденение обусловлено метасоматическими процессами, сопровождающими комплекс юрских гранитов. Рудные тела коренных месторождений – кварцево-жильные штокверки в гранитах с ареальной и околожильной грейзенизацией. Мощность рудных жил варьирует от нескольких сантиметров до нескольких метров. Содержание олова низкое, запасы отдельных месторождений небольшие [40].

VIII. Австралийская ИМП

Кимберлиты. Кимберлиты киммерийского этапа обнаружены на юго-востоке и севере Австралии. Диатрема **Hornsby** – крупнейшая и наиболее обнаженная из примерно сотни диатрем бассейна Сиднея. Это первая находка юрских отложений в бассейне Сиднея. Обнаруженные юрские диатремы юго-восточной Австралии не алмазоносны [54]. Важная находка последних десятилетий – открытие куста среднеюрских (190 млн лет) кимберлитов **Тимбер-Крик** (Timber Creek) на Северных территориях. В основной трубке ТС-1 встречены несколько сотен алмазов ювелирного (40 %; белые, желтые, розовые; стоимость US \$40 за карат) и технического качества. Среди последних 20 % кристаллов считают переходными между ювелирными и техническими. Содержания алмазов в трубке ТС-1 – 1 кар./т. При обогащении 3,8 тыс. т кимберлита извлечено более 17 тыс. алмазов размером более 1 мм. Име-

ются отрывочные данные и об открытии на севере и юге континента юрских кимберлитов полей **Wandagee, Orroroo, Cleve, Eurelia** [55].

Металлоносные карбонатиты. На западе континента открыты раннемезозойские карбонатитовые жилы месторождения **Янджибана** протяженностью до 25 км. Запасы TR_2O_3 оценивают в 3 млн т. Железные шляпы над дайками содержат монацит, концентрации TR_2O_3 до 0,1 % и более (преобладают Eu и Nd) [53].

IX. Антарктическая ИМП

В лейасе и доггере (191–165 млн лет назад) сформировался колоссальный стратиформный плутон **Дюфек** на площади 50 тыс. км² при мощности до 9 км. Он сложен породами от анортозитов и пироксенитов до гранофилов. В районе, примыкавшем к Трансантарктическим горам, внедрялись многочисленные силлы и плутоны долеритов [56, с. 231]. В массиве **Дюфек**, наиболее крупной из расслоенных интрузий, платиноносность выявлена в самой верхней, доступной для наблюдений части массива. Это говорит о том, что перспективы его придонной части значительны. На континенте известны еще два подобных тела меньших размеров. Содержания Pt в них варьируют от несколько превышающих фон до 1,6 г/т на побережье центрального сектора Восточной Антарктиды [57, с. 60].

2. Киммерийские месторождения и историко-минерагенические провинции (экзогенный рудогенез)

Различают историко-минерагенические провинции (ИМП) киммерийского этапа (рис. 2): **I. Средиземноморская. II. Восточноевропейская. III. Уральская-Среднеазиатская. IV. Восточносибирская. V. Западного Тихоокеанского. VI. Центральноамериканская.**

I. Средиземноморская ИМП

В пределах обширной ИМП, занявшей всю западную половину Средиземноморского подвижного суперпояса, сохранились месторождения киммерийских железных и марганцевых руд, бокситов, некоторые статиформные полиметаллические и урановые месторождения.

Железные руды. Западная Европа. В течение большей части юры (180–130 млн лет) в осадочных бассейнах Западной Европы (**Люксембург, Франция, Чехия, Германия, Бельгия, Великобритания**) накопились рудные массы гематит-си-

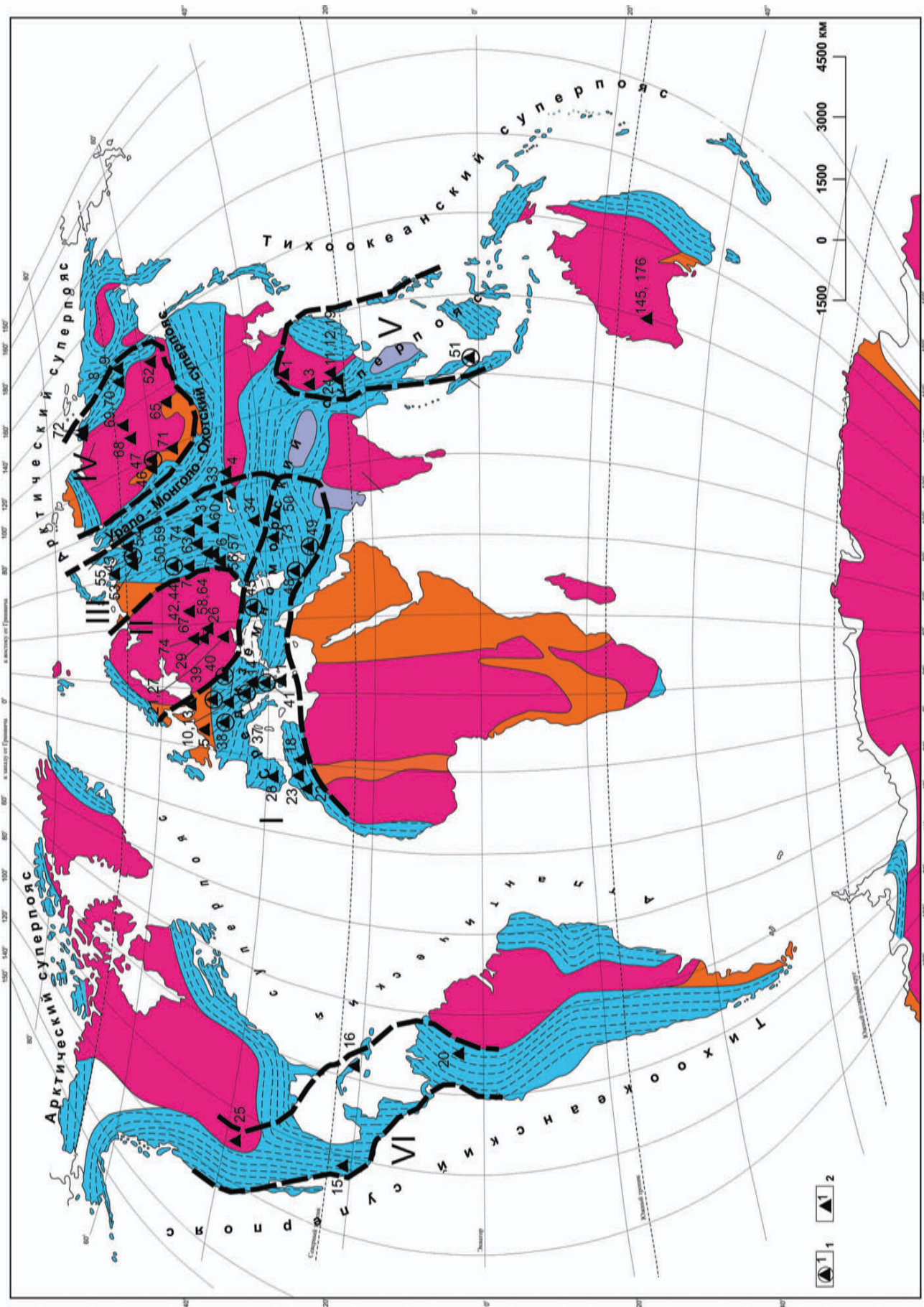


Рис. 2. Экзогенные месторождения полезных ископаемых и историко-минерагенические провинции киммерийского этапа (поздний триас – юра, 205–137 млн лет. С использованием в качестве основы схемы В. Е. Хайна и М. В. Муратова [5], модифицированной: 1–2 – экзогенные месторождения, в том числе: 1 – бокситы и высокоглинозёмистые породы; 2 – железные, марганцевые руды, медистые песчаники, каолины, титан-циркониевые россыпи. Историко-минерагенические провинции (ИМП):

I – Средиземноморская. II – Восточноевропейская. III – Уральская. IV – Восточносибирская. V – Западного Пацифика. VI – Центральноамериканская. Экзогенные месторождения и проявления:

I – железорудные, в том числе хромоникелевые, стратифицированные: 1 – Нисси (Nissi), Локрида (Lokris), Греция; 2 – Вареш, Босния и Герцеговина; 3 – Гуйчжоу (г. Тунцзы) и юг пров. Сычуань. Гематитовые руды «Цинцзянского» типа; 4 – Синцзян, Китай. Сидеритовые руды «Вэйюаньского» типа; 5 – Лотарингский железорудный бассейн; 6 – Орско-Халиловский район; 7 – Елизаветинское, Свердловская область; 8 – Лено-Малыканский, 9 – Ботомский железорудные районы, Якутия.

II – первично осадочные марганцевые: 10 – Уркут (Úrkút), Венгрия; 11 – Цяодиньшань (свита верхнего триаса), пров. Юньнань, Китай; 12 – Хэсивань, Китай; 13 – Берхтесгаденские Альпы, Германия; 14 – Цер, Чевлянович, Босния и Герцеговина; 15 – Паридеро, Таратана, Моланго, Сан-Франсиско, штат Халиско, Мексика; 16 – Эль Кристо, Понупо, Чарко-Родондо, Куба.

III – первично осадочные (эксгальционно-осадочные) медные и полиметаллические: 17 – Сычуань, Китай; 18 – Тюисси (Tuissit), Бу-Беккер (Bu-Bekker) и Эль Абед (El-Abed), граница Марокко и Алжира; 19 – Центральная Юньнань, Китай; 20 – Альпаргатерал, Колумбия; 21 – Самаро-Торецкий рудный район, Украина; 22 – Клах, Марокко; 23 – Айн Сефра, Марокко; 24 – Хэндуаньшаньская зона, Китай.

IV – первично осадочные урановые и малых элементов, связанные с черными сланцами и прочими осадочными толщами (реювинированы в поздние этапы): 25 – Лисбон-Вэлли (Lisbon-Valley), штат Юта, США; 26 – Кировоградский ураноносный район; 27 – Кременчугский ураноносный район; 28 – Маскарет, Испания; 29 – Прохоровская палеодолина, Белгородская область; 30 – Далматовское, Добровольное, Хохловское, Кургано-Павлодарский рудный район; 31 – Семизбай, север «Казахского щита»; 32 – Малиновское, Чулым-Енисейский бассейн, Алтае-Саянская область; 33 – Балхашский осадочный бассейн; 34 – Памир. Урановые месторождения в юрских углях и песчаниках; 35 – Илийское молибденово-урановое.

V – бокситы, каолины: 36 – Борнхольм (остров), Дания; 37 – Враце, Словения; 38 – Швейцария, серия проявлений; 39 – Верхняя Силезия, Польша; 40 – Раховский массив, Украина; 41 – Парнас-Киона, Греция; 42 – Ишвинское, Урал; 43 – Сосьвинско-Салехардский (грабен), Урал; 44 – Люльинский, Богословский, Волковский (грабены), Средний Урал; 45 – Малка, Кабардино-Балкария; 46 – Енисейский кряж, каолины; 47 – Мадашанское, восток Красноярского края; 48 – Джебан, Иран; 49 – Керман (Кермен), юг Ирана; 50 – Тала, Афганистан; 51 – Бинтан (остров), Индонезия.

VI – золотоносные и прочие металлоносные коры выветривания: 52 – Куранахское рудное поле, Центральный Алдан; 53 – Нияусское, Нияхойское, Полярный Урал; 54 – Няда-Яха (река), Полярный Урал; 55 – Харбей (река), Ямало-Ненецкий автономный округ; 56 – Сарлыбай-Медный, Актюбинская область, Казахстан; 57 – Южно-Балкумбайское, Актюбинская область, Казахстан; 58 – Комаровское, Кустанайская область, Казахстан; 59 – Степок, Акмолинская область; 60 – Неизвестное Южное, Джезказганская область; 61 – Тыва, юрские золотоносные молассы; 62 – Западный Саян, то же; 63 – Кудынбай, запад Тургайского прогиба; 64 – Алтынташ, Южный Урал; 65 – Бодайбинский золотоносный район, Иркутская область; 66 – Бездубово, Коми.

VII – титан-циркониевые, алмазаноносные и другие россыпи: 67 – Лукояновский россыпной район, Нижегородская область; 68 – Водораздельные галечники, Солур, Мирнинское поле ЯАП; 69 – Нюрбинская, Накынское поле, Якутия; 70 – Ботуобинская, Накынское поле; 71 – Тулунское, Иркутская область; 72 – триасовые алмазаноносные россыпи северо-востока Сибирской платформы.

VIII – аккумуляции калийно-магниевого солей, фосфатов: 73 – Среднеазиатский калиеносный бассейн (Туркмения, Узбекистан); 74 – Егорьевский фосфоритоносный район, Московская область

дерит-шамозитового состава. Пласты руды мощностью до 7 м в разрезах переслаиваются с мергелями, песчаниками, сланцами. Они содержат 30–35 % железа и 0,2–2 % фосфора. Запасы руд около 6 млрд т. Юрские оолитовые руды Лотарингии обнажены в восточной части бассейна и погружены в западной, где прослежены бурением до

глубины 800 м. Подстилают их юрские песчаники, перекрывают юрские мергели. Руды (гетит, стильпносидерит-фосфористый гель окислов железа, железистый хлорит, сидерит) характеризуются ничтожными размерами оолитов, обычно в доли миллиметра и не более 1 мм. Их запасы в бассейне достигают 15 млрд т, но по другим данным [21,

с. 35] не превышают 2 млрд т. Особую ценность представляют руды «серого пласта» мощностью 3–9 м, с понижающим температуру плавки карбонатным цементом [21, с. 35].

Железородное месторождение **Вареш** в Боснии и Герцеговине – гематитовое, локализованное среди триасовой вулканогенно-осадочной толщи. Его формирование некоторые связывают с ранне-меловым вулканизмом, другие считают эксгальциционно-осадочным [20, с. 72, 220].

Марганцевые руды. Венгрия. В отложениях тоарского яруса руды Mn распространены в Задунайском регионе (горы Баконь). Месторождение Уркут (Úrkút) имеет запасы руды около 80 млн т. Вмещающие оруденение черные сланцы – биогенные, морские. Руды полосчатые, с примесью пирокластического материала. Они относятся к карбонатно-марганцевому (25 % запасов) и оксидно-марганцевому типам [58].

Босния и Герцеговина. Марганцеворудные залежи локализованы среди триасовых вулканогенно-осадочных пород в пределах рудных полей **Цер, Чевлянович** [20, с. 72, 220]. Крупнейшим месторождением считается также сформировавшийся в триасе **Бузим** (Buzim).

Железо-никелевые латериты. Греция. В области Локрида (Lokris) известно месторождение железо-никелевых латеритов **Нисси** (Nissi). Его латериты залегают в карстовых полостях юрских известняков под нижнемеловыми известняками [59]. Латеритные Fe-Ni руды с пеллоидной текстурой локализованы в гипсометрически наиболее низкой части кровли известняков. Пеллоиды связывают с процессами переработки выпадающих гетитовых взвесей, погружавшихся в основную массу [59].

Кавказ. Коры выветривания с Fe, Cr, Ni известны в Кабардино-Балкарии. Таково месторождение **Малкинское**. Комплексные руды встречены в дотоарской коре выветривания по нижнепалеозойским серпентинитам. Мощность коры выветривания иногда доходит до 30–100 м. Различают два типа руд – остаточные и осадочные. Первые представляют собой блоки собственно дотоарской коры выветривания. Осадочные слоистые, мелко- и крупноолитовые руды возникли при разрушении кор в ходе юрской морской трансгрессии. По месторождению содержания составляют: 17–45 % Fe (в среднем 32,3 %), 30–50 % SiO₂ (среднее 35 %), 9,39–22,07 % Al₂O₃ (среднее 14,9 %). Запасы руд утверждены в количестве 14,8 млн т (категории А + В + С₁), в том числе 6 млн т по категории В

и 8,2 млн т по категории С₂. Забалансовых руд – 25,6 млн т [38, с. 172–176].

Статиформные полиметаллические месторождения. Марокко. В стране выявлены залежи в карбонатных отложениях юры (**Беддиан** и **Уэд-Мокта**, запасы 1200 тыс. т Pb при содержании металла в рудах 16 %) и в терригенных породах триаса (**Зейда, Бу-Мия**, запасы 600 тыс. т Pb, содержание в рудах 3–3,6 %). По запасам руд свинца и цинка Марокко занимало соответственно 2-е и 3-е места в Африке (1985 г.) [40].

Инфильтрационные урановые месторождения. Европа. Значительные по запасам месторождения урана сформировались в осадочных бассейнах обрамления Западно-Средиземноморского сегмента Средиземноморско-Гималайского пояса (Иберийская Ривьера). Ураноносные залежи присутствуют в триасовых песчаниках месторождения **Маскарет**, Испания [60, с. 178–191].

Средняя Азия. В межгорных впадинах Тянь-Шаньского орогена **Таракавакская, Джильская** и др. появились мелкие и средние аккумуляции урана. В местных юрских углях и песчаниках ураноносность объясняют деятельностью пластовых вод. Возраст руд колеблется от мальма до неогена-квартера. В **Илийском** осадочном бассейне (начал формироваться в триасе и юре) цепочка ураноугольных месторождений в юрских толщах тянется на 800 км по территории КНР и Казахстана. Ураноносные залежи в песчаниках и углях оставлены грунтово-пластовой инфильтрацией в мальме и раннем мелу, но перераспределение урана идет и сейчас [60].

Бокситы, каолины. Западная Европа. На **о. Борнхольм** каолины залегают под нижнеюрскими отложениями на гранитоидах. К подобным же аккумуляциям отнесены месторождения Южной Норвегии, Швеции и Финляндии. На полуострове Корнуолл, Великобритания, многочисленные залежи каолинов по гранитам перекрыты породами квартера. В соседней Франции подобные каолины обнаруживают под породами рэта, что позволило определить их возраст как раннемезозойский. Коры выветривания содержат многие проявления бокситов и железных руд. **Динарская** бокситовая провинция, протянувшаяся от Черногории до Альп на 600 км, только на Словенском участке имеет восемь бокситовых уровней, от среднего триаса до олигоцен. Разрабатывают триасовые бокситы месторождения **Враце** [61, с. 340–342]. В Греции наиболее древние юрские бокситы известны в районе **Парнас-Киона**. Красные оолитовые и пизолитовые

диаспоровые бокситы залегают на известняках доггера под среднеюрскими темными известняками. Второй бокситовый горизонт наблюдается в кровле темных известняков доггера под «переходными» известняками титона–сеномана [61, с. 346–349]. В польской Верхней Силезии гиббситовые глины залегают на известняках триаса. Низкосортные бокситы в Швейцарии известны между известняками триаса и юры. В пределах Раховского массива Восточных Карпат на известняковом триасе обнаружены красные и серые каолинит-диаспоровые коры выветривания, перекрытые известняками и песчаниками доггера [61].

Средняя Азия. Близ г. **Чимкент**, Казахстан, бокситы и бокситистые глины триаса–юры заполняют карстовые полости в кровле каменноугольных известняков. К рэту–лейасу относят бокситы месторождения **Кайрак**, Гиссарский хребет. Линзы хлорит-диаспоровых бокситов мощностью до 3 м залегают на размытой поверхности пород палеозоя. В **Ферганской** впадине распространены триасовые–юрские каолинит-диаспоровые бокситы ближнекарстового типа (**Каракинсай**, **Кштут**, **Шинг**, **Майлису**). С корой выветривания, развитой на рубеже перми и триаса, связаны залежи бокситов Памира.

Прочие страны Азии. Триасовые бокситы месторождения **Джеббан** встречены у г. Йезда, Северный Иран. Юрские бокситы мощностью до 12 м у г. **Керман**, юг Ирана, залегают под угленосной толщей лейаса на триасовых известняках и доломитах. На афганском месторождении **Тала** пласт бокситов мощностью около 3 м встечен на эффузивах триаса под юрскими угленосными отложениями.

Калийные соли. В кимеридже–неокоме на юге Средней Азии накопилась мощная галогенная толща. В единый регрессивный цикл объединяют известняки келловей–оксфорда кугитангской свиты, соли и ангидриты кимериджа–титона гаурдакской свиты и красноцветы неокома. Калиеносная площадь находится на правом берегу р. Аму-Дарья между Чарджоу и хребтом Кугитангтау, юг Туркмении. Ширина установленной продуктивной полосы – 10–50 км, протяженность – 110 км. На площадях **Гаурдак-Тюбеготан**, **Кугитанг**, **Карлюк**, **Окузбулак** калийные соли залегают на 200–1200 м. На Акташском участке два сильвинитовых пласта мощностью более 2 м содержат 18,5–27 % КСl. В Тюбеготане пластов три. Практически значим «нижний II» мощностью 0,8–10,6 м

и содержанием 15,3–50,5 % КСl. Сильвинитовый пласт **Южного Лялимкана** имеет мощность 3,9–6,9 м, в нем 18,8–48,6 % КСl. На **Северном Гаурдаке** сильвиниты представлены пластом мощностью 3,3 м в среднем (32 % КСl). На площади **Гаурдак** (13 км²) калийных горизонтов тоже три (до семи пластов и линз сильвинитов). На площади **Ходжаикан** вскрыты пласты мясо-красных мелкозернистых сильвинитов с расстояниями по вертикали до кровли пластов 58, 74 и 281 м. Мощности пластов составляют соответственно: 3,5 м (КСl 20,4 %), 20 м (КСl 15,2–30,5 %) > 10 м (КСl 30 %) [62].

II. Восточноевропейская ИМП

В пределах ИМП локально распространены киммерийские железные руды, титан-циркониевые россыпи, известны проявления урана инфильтрационного типа в осадочном выполнении палеодоллин.

Железные руды. Балансовые запасы промышленных осадочных руд составляют для Липецкого рудного района 5820 млн т, для Тульского – 23 211 млн т. Эти руды давно не разрабатывают, но интерес к их возрастным и генетическим характеристикам значительный. На северном и северо-восточном склонах антеклизы они несут черты принадлежности крупной эпохе мощного корообразования, т. е. временного интервала с очень вероятным мантийным (в том числе кимберлитовым) магматизмом. Материалы, касающиеся разных аспектов становления залежей, освещены в работах [63 и др.].

Урановые, полиметаллические и прочие инфильтрационные месторождения и проявления. В ураноносных **Кировоградском** и **Криворожском** рудных районах выявлены металлоносные глины коры выветривания по карбонатным и альбит-карбонатным метасоматитам нижнего протерозоя. Их мощности составляют 25–40 м. В **Кировоградском** районе разведаны **Садовое** и **Братское**, в **Криворожском** – **Новогурьевское** и **Девладовское** ураново-редкоземельно-редкометалльные месторождения. Редкие элементы накопились в глинистых разностях кор, где установлены (г/т): Y – до 1300, Yt – до 130, Zr – 8800–14 000, Sc – 100–130, Lu – до 22 и т. д. Ресурсы скандия в корах выветривания месторождения оценивают в сотни тонн [21, с. 424, 425]. На Воронежской антеклизе также обнаружены признаки ураноносности в юрской **Прохоровской** палеодолине [60, с. 180, 181].

В киммерийский этап на территории ИМП оказались совмещенными очень разнообразное эндогенное и экзогенное рудообразование [44, с. 170–190].

Титан-циркониевые россыпи. Промышленные месторождения и проявления известны в Нижегородской области (**Лукояновское**), Чувашии, Мордовии и на территории КМА. Наиболее экономически важные залежи **Лукояновского** россыпного района объединили около десяти объектов на площади 5 тыс. км². Самые значительные: **Итмановская, Шатковская, Казаковская, Ульяновская, Сангуловская** россыпи. Редкоземельно-титаносные залежи батского возраста в **Лукояновском** районе находятся на размытой поверхности пород татарского яруса Р₁, обогащенных хромитом. 90–100 % полезных минералов сосредоточены в классе –0,1 + 0,043. Полагают, что рудное вещество поступало из Предуралья и с Воротиловского выступа через промежуточные коллекторы. Самая перспективная **Итмановская** россыпь (участок) на площади 30 × 8 км. При среднем содержании «условного циркона» 63,7 кг/м³, запасы песков определены в 200 млн т [64, с. 325, 326].

Бокситы, каолины. Каолиновые коры известны на Воронежской антеклизе, в Приазовье, Киевской и Житомирской областях Украины. В. Т. Погребной в Приазовье описал элювий мощностью до 40 м, развитый по биотитовым и амфибол-биотитовым гнейсам, амфиболитам. В **Ловозерских** тундрах, Южном **Прихибинье** (Кольский полуостров), в условиях жаркого гумидного климата позднего триаса – лейаса [65] сформировались каолиновые и сунгулитовые коры выветривания. Полагают, что сохранившиеся участки – лишь останцы площадных каолиновых покровов. В настоящее время их залежи невелики. Мощности составляют 2–30 м, протяженность – до 1 км, ширина – до сотен метров.

Фосфориты. На Восточно-Европейской платформе известны отложения позднеюрского–раннемелового Волго-Уральского фосфатогенерирующего бассейна. В **Егорьевском** фосфоритоносном районе, 80–90 км юго-восточней Москвы, продуктивными являются фосслои: *среднетитонский* базальный, сложенный перемытыми фосфоритовыми гальками мощностью 0,15–0,3 м и *верхнетитонско-берриасский* (внизу желваки в глинистых песках или фосплита, вверху черные глины с конкрециями железистых фосфоритов, железисто-фосфоритовые песчаники, фосплиты) мощностью 0,3–2,5 м. Мощности фосфатоносной

толщи нарастают от 1,5 до 8 м вслед за погружением каменноугольного основания.

III. Уральская-Среднеазиатская ИМП

Киммерийские коры выветривания и ассоциирующие с ними россыпи – особенность экзогенного рудообразования на Урале и в Казахстане. Несколько особняком стоят многочисленные древние урановые объекты инфильтрационного происхождения.

Золотоносные, редкометалльные коры выветривания. **Тиман.** В Сысольской впадине известны золотоносные отложения доггера. Одно из них – проявление **Бездубово**. Высокопробное (84 % золотин с пробой 1000 ‰) золото выявлено в водораздельных базальных песках, алевритах, глинах [66, с. 138].

Урал. В рельефе горной страны различают следующие поверхности выравнивания: юрско-меловую (среднеюрскую–сеноманскую); раннемиоценовую; позднеплиоценовую; плиоцен-четвертичную [32, с. 27]. Подобные формы появились в среднем–позднем триасе, на ранней стадии формирования пенеплена. Таково среднеуральское **Светлинское** месторождение золотоносных позднетриасовых–раннеюрских кор выветривания [67]. С юрско-меловой поверхностью связаны мезозойские золотоносные россыпи. Только в последние десятилетия открыто и разведано более 60 месторождений, что позволило увеличить балансовые запасы золота промышленных категорий более чем в два с половиной раза, а добычу – в полтора [68, с. 22]. Наиболее крупные аккумуляции содержат золота до 3–5 т и больше. Мезозойские россыпи залегают на глубинах до 50 м, в зонах древнего обводненного карста. Золотоносные тела, которых в разрезах несколько, опускаются в карстовые промоины иногда почти вертикально («косые пласты»). Богатая юрская (J₂₋₃In) **Чернореченская** россыпь находится на Северном Урале. На ее площади выявлены несколько чешуй крупного сдвига-сброса, по которому в контуры депрессии поступили пластины нижнедевонских вулканитов с золотосульфидно-кварцевым оруденением. Переработка его привела к появлению россыпного месторождения. В позднем мелу здесь возникло оруденение золото-аргиллизитовой формации.

Екатерининский рудно-россыпной узел Северного Урала связан с корами выветривания, формировавшимися в J₁₋₂-K₂ в восточной части Тагильского прогиба [68]. Здесь широко распро-

странены золотоносные дресвяно-глинистые, глинистые коры выветривания остаточного и перемещенного типов мощностью 20–50 м, иногда более. Рудообразующим считается процесс аргиллитизации, близкий по времени к корообразованию или несколько более поздний. В *западных* предгорьях Полярного Урала и зоне Центрально-Уральского поднятия сохранились участки развития кор выветривания мезозойско-палеогенового времени, представленные линейными зонами площадного в прошлом покрова. Для *восточных* предгорий (**Лаборовская, Нядаяхинская** впадины) [50, с. 155, 156] ранним–средним триасом определен возраст коры, обнаруженной бурением. Золотоносность ее связана с поступлением металла из золото-сульфидно-кварцевых проявлений **Нияюское, Нияхойское**, вкладом мезозойского низкотемпературного метасоматоза (**Софроновское** месторождение фосфатов в черных сланцах O_{1-2}). Общие содержания металла в коре выветривания составляют первые г/т, гравитационного Au – 20 %. Золотины повсеместно отличаются крупностью менее 1 мм, пониженной пробой (590–870 ‰), значительными содержаниями Ag, Hg, As [50, с. 9–11; 69, с. 290, 291; 70]. Еще один перспективный золотоносный объект в восточных предгорьях Полярного Урала – триасовые линейные коры **Лонготеганской** структуры. Они прослежены в глубину на 93–384,6 м при мощности до 43 м. Кора выветривания конгломератов триаса в верховьях р. **Няда-Яха** содержит до 1–3 г/т Au. В долине р. **Харбей** Ямало-Ненецкого автономного округа также описаны [50, с. 156] золотоносные глинистые коры, выполняющие узкие (первые метры) линейные зоны северо-западного и субмеридионального простираний. Сульфидизированные брекчии содержат 0,4–0,6 г/т Au, до 30 г/т Ag. С корами выветривания сопряжены проявления мезозойско-кайнозойского магматизма, гипогенно-гипергенного оруденения (Au, Hg, Sb, Mn, P, U, TR, цеолиты), низко-температурного метасоматоза (аргиллизиты, опалиты, травертины). Это позволило [50, с. 156] говорить об «активном тектоно-магматогенно-рудогенном режиме Полярного Урала в течение последних 240 млн лет».

Казахстан. Золотоносные бурые железняки мощностью до 27 м Основной и Северо-Западной железных шляп известны на площади **Сарлыбай Медный** Актюбинской области. Железные шляпы имеют размеры в плане до 140 × 80 м, что намного больше проекций собственно сульфидных залежей. Содержания Au изменяются от десятых

долей г/т до 60 г/т [71, с. 17–22]. В случае **Сарлыбая**, как и многих подобных (железные шляпы **Аулие** у станции Эмба; **Акпан** в 120 км к юго-востоку от Хромтау; **Жиланды** северо-западной пос. Шалкар, все в Актюбинской области), возраст кор оказывается вполне гадательным. Однако то, что подобные аккумуляции ассоциируют по латерали (**Аулие**) с каолиновыми корами, позволяет, по аналогии с Уралом, предполагать их формирование в позднем триасе – лейасе. Тем более что в пределах рудного поля **Южно-Балкумбайское** Актюбинской области подобные продукты выветривания фиксируют под «мезозойско-кайнозойской толщей». Здесь значительные ресурсы золота (8,5 т) выявлены в прерывистом горизонте щебнистых пород мощностью 6–12 м [71, с. 24, 25]. В Северном Казахстане золотоносные коры обнаружены на площади месторождения **Комаровское**. Мощности каолинит-гидрослюдистой коры выветривания составляют 10–15 м (до 70–80 м). Содержания Au в продуктах выветривания соответствуют установленным в первичных кварцевых прожилках и зонах сульфидизации – 3–5 г/т [71, с. 42]. Хороший пример для Центрального Казахстана – месторождение золотоносных кор выветривания **Степок**, 15 км к северо-востоку от пос. Жолымбет Акмолинской области. Кора выветривания наблюдается до глубины 80–100 м. Содержания Au в коре 2,2–21,3 г/т, Ag – до 34, 3 г/т, Pb – до 3,14 %, Zn – до 2 % [71, с. 66]. Завершим обзор упоминанием золоторудного проявления **Неизвестное Южное** в Джезказганской области Центрального Казахстана. Золотоносные коры здесь залегают под палеоцен-эоценовыми глинами мощностью 1–12 м, что уточняет возраст продуктов выветривания. Площадная глинисто-щебнистая кора имеет мощность 10–55 м, в среднем – 30 м. Содержания Au в корях около 0,3 г/т, максимальное – 15 г/т. Ресурсы проявления оценены в 10 т [71, с. 78]. На западном борту Тургайской рифтогенной зоны находится месторождение **Кудынбай**. В его пределах на гранитизированных породах PR_1 развита кора выветривания мощностью 20–200 м. Она находится выше зоны дезинтеграции мезозойского возраста. Главные рудные минералы: фосфаты TR, бастнезит (0,4 кг/т), черчит (2,8 %), монацит, рабдофанит, ксенотим. Содержание «ионных руд» составляет 13–90 %. Отмечено, что Y_2O_3 больше в корях по амфиболитам [53, с. 125]. На месторождении **Алтынташ**, Южный Урал, металлоносны мезозойские монтмориллонитовые коры выветривания мощностью

10–100 м, развитые по туфам среднего состава и порфирирам. В глинах присутствуют редкоземельный апатит, ксенотим, черчит. Основная минерализация «ионная» (25–40 %). Концентрации триоксидов редких земель – 700 г/т, около 20 % запасов относится к Y_2O_3 [53, с. 126].

Урановые месторождения. Урал. Зона сочленения Западно-Сибирской платформы с Урало-Монгольским поясом на протяжении 1500 км содержит многочисленные инфильтрационные месторождения урана. В Курганно-Павлодарском районе – Далматовское, Добровольное, Хохловское, на северном обрамлении Казахского щита – Семизбай, в Чулымо-Енисейском осадочном бассейне Алтае-Саянской складчатой области – Малиновское. Все залежи связаны с базальными горизонтами речных долин мальма и раннего мела и обнаруживаются на значительных (150–500 м) глубинах от дневной поверхности. Орудельные участки разделяются пустыми пространствами протяженностью в десятки километров. Уран сопровождают повышенные концентрации Cu, Ag, Pb, Zn, Mo, Se, Re. Оруденение подчеркнуто обелением вмещающих пород. Последнее является результатом окислительных реакций. Возраст руд, оставленных кислородсодержащими ураноносными водами, – мальм-ранний мел [60].

Казахстан. В **Балхашском** ураноносном осадочном бассейне пластовые залежи урана тяготеют к юрским углям и песчаникам. Инфильтрационные руды **Илийского** молибден-уранового месторождения залегают среди подобных пород. Ураноносными они стали в поздней юре – раннем мелу, когда в региональный очаг разгрузки – озеро Балхаш – принесли уран кислородсодержащие воды Тянь-Шаня. Расстояние до области питания оценивается в 800 км [60].

Средняя Азия. В центральном **Памирском** сегменте Средиземноморско-Гималайского пояса в межгорных впадинах Тянь-Шаньского орогена в угленосных впадинах **Таракавакская, Джильская** и др. появились мелкие и средние аккумуляции урана. Возраст руд колеблется от мальма до неогена–квартера. В **Илийском** осадочном бассейне (начал формироваться в триасе и юре в одноименной проточной котловине) цепочка уранугольных месторождений, связанных с юрскими толщами, тянется на 800 км по территории КНР и Казахстана. Ураноносные залежи в песчаниках и углях оставлены грунтовой и грунтово-пластовой инфильтрацией в мальме и раннем мелу, но перераспределение урана идет и сейчас [60].

Каолины, бокситы. Нижнемезозойские коры выветривания широко развиты на Урале и в пределах Казахстанского пенеплена. Они связаны с денудацией герцинид, имеют субстратом породы самых различных типов. Размыв этих мощных кор приводил к возникновению толщ мономинеральных кварцевых песчаников, каолиновых глин железных руд. Мощности площадных кор на Урале достигают 90 м, линейных – 300–400 м и более. Если обычно продукты выветривания оказываются каолинами, то на гипербазитах они нонтронитовые, охристые, иногда силицифицированные. А. П. Сычев в свое время различал здесь нижне-среднетриасовую красноземную и верхнетриасовую латеритную коры. Повсеместно в уральских грабенах **Сосьвинско-Салехардском, Люльинском, Богословском, Волковском** в основании угленосной юры обнаруживают линзы бокситов. Они входят в состав пестроцветной гетит-каолиновой бокситоносной толщи мощностью до 60 м. В Северососьвинском бассейне (**Люльинский** грабен), Приполярный Урал, залежи бокситов выявлены в основании юрского угленосного разреза. Бокситы гиббситовые, бедные. Их тела 1–10 м мощностью линзообразны, локализованы в верхах триасовой коры выветривания. Они находятся в западном борту грабена на глубинах 150–600 м [72, с. 419]. Латеритные бокситы месторождений Орской впадины – **Актогай, Кемпендяй, Кредиковского** – считаются триас-юрскими. Они хорошо сохранили структуру материнских диабазов. Псевдоморфные гиббситовые бокситы замещают вещество даек габбро в пределах Кимперсайского массива.

IV. Восточносибирская ИМП

Облик ИМП Восточной Сибири определили крупные аккумуляции железных руд, золота, редкометалльно-редкоземельные россыпи.

Железные руды. В Якутии, на северных склонах Алданского щита в позднетриасовую–раннеюрскую эпоху мощного корообразования сформировались пласты гетит-гидрогетитовых руд. Выделяются [173, с. 114–116] Ботомский и Лено-Мальканский железорудные районы. Ботомский район расположен близ Якутска, в нижних течениях правых притоков рек Буотама и Лютенге. Пласт бурых железняков мощностью 0,2–3,5 м в Ботомском, Куртангском, Лютегском месторождениях достигает 1,4 км по простиранию при ширине до 0,7 км. Рудный пласт повсеместно перекрывают железистые конгломераты укугутской свиты лейаса. Собственно руды на 75–80 % сложены гидроксидами

железа и марганца, а остальное – опал, обломки полевых шпатов, слюд, кварца. Железа в них – 32,5–37,7 %, марганца – 5,8–8,5 %, фосфора – 0,04–0,41 %, серы – 0,03–0,08 %. Несколько западней на левобережье Лены находится Лено-Малыканский железорудный район площадью 300–350 км². Геологическая позиция бурых железняков здесь аналогична той, что мы уже вкратце охарактеризовали на примере Ботомского района.

Золотоносные коры выветривания. Поздне-триасовая–раннеюрская кора выветривания описана [74, с. 223–225] в соседнем с ИМП Западно-Сибирском нефтегазоносном бассейне. Самыми молодыми, подвергшимися выветриванию породами там являются триасовые вулканиты под образованиями тюменской свиты доггера. Важная особенность – присутствие наложенной инфльтрационной минерализации, выразившейся в присутствии сидерита, пирита, иногда лептохлорита–шамозита. Зона выщелачивания (до 41 м) в нижней части разреза имеет каолинит-гидрослюдисто-монтмориллонитовый состав. Позднего наложенного сидерита может быть до 80 %. Показано [75, с. 164], что юрские литифицированные грубообломочные молассы наложенных впадин **Тывы** и **Западного Саяна** являются не только источником золота в россыпях, но и перспективным объектом золотодобычи. Эти породы на восточном склоне Кузбасса содержат 1–4 г/т золота. Верхнетриасовой–нижнеюрской мощной коре выветривания, развитой по убого минерализованным образованиям верхнего докембрия, обязан богатством своих аллювиальных россыпей **Бодайбинский** золотоносный район. Коренные руды здесь отличаются отсутствием арсенопирита, распространением сульфидных зон рассланцевания в черносланцевых отложениях хомолхинской свиты рифея. Последние были субстратом для мощных бурожелезняковых шляп, главного источника благородного металла местных россыпей [6, с. 103]. На севере полуострова **Челюскин** выявлены золотоносные кварцевые конгломераты кунарской свиты лейаса. Их распространение предполагается в западном направлении до Шренк-Нижнетаймырского района. Содержания золота в конгломератах ниже 0,1–0,7 г/т, но иногда достигает 10 г/т и выше. Предполагаемые ресурсы оценены в тысячу и более тонн золота [46, с. 197].

Титан-циркониевые россыпи. **Мадашанское** россыпное месторождение титана на правобережье Ангары связано с корами выветривания верхнего триаса – юры, развитыми по траппам. На

площади около 10 км² латеритные коры содержат в среднем 42 кг/м³ ильменита и 0,6 кг/м³ циркона. Средняя мощность рудного пласта – около 10 м (как и вскрышных пород). **Тулунское** россыпное месторождение титана близ г. Тулун на р. Ия, Иркутский бассейн, локализовано в отложениях трошковской свиты J₁. Концентрации ильменита в аргиллитах – 22 кг/м³, песчаных аргиллитах – 38 кг/м³, песчаниках – 20–40 кг/м³. Содержание TiO₂ в рудоносных псаммитах 3,1–3,4 %. Благоприятным свойством ильменитов **Тулун** является низкохромистость (0,034 % Cr₂O₃). Говорят [76] о значительной перспективности **Тулунского** месторождения, в частности, и по этому показателю.

Бокситы, каолины. В Восточной Сибири нижнемезозойские коры исследованы на Енисейском кряже, севере Алданского щита, в Тунгусской, Вилюйской синеклизах, Канской впадине. Их состав обычно каолинитовый, но иногда – аллитный, ферриаллитный. На некоторых кимберлитовых телах Восточной Сибири выявлена подобная кора выветривания мощностью в первые десятки метров [49].

V. ИМП Западного Пацифика

На западе Тихоокеанского кольца распространены киммерийские месторождения железных и марганцевых руд, полиметаллов. Менее характерны для региона триасовые бокситы.

Железные руды. *Китай.* Озерные гематитовые и сидеритовые руды распространены среди угленосных юрских отложений. Гематитовые залежи относят к «цинцзянскому», сидеритовые – «вэйюаньскому» типам. Первые развиты в пров. Гуйчжоу (район г. Тунцзы) и на юге пров. Сычуань. Сидериты «вэньюаньского» типа в Синьцзяне образуют многочисленные мощные пласты с высоким содержанием железа. В других районах экономическое значение юрских сидеритов невелико (Гуйчжоу, Сычуань, Хубэй, Гэньсу, в Ордосской впадине и Северо-Восточном Китае) [77, с. 483].

Марганцевые руды. *Китай.* Залежи карбонатных руд поздне-триасового возраста обнаружены между кристаллическими и полосчатыми известняками свиты **Цяодиньшань** на отдельных площадях пров. Юньнань. Возможно, синхронными им являются скопления марганца в пров. Гуйчжоу, залегающие под угленосной толщей юры [77, с. 479]. Марганцевые руды встречены и среди юрских отложений свиты **Хэсивань**, синклиниорий Юньнань-Гуанси [77, с. 139].

Полиметаллические месторождения. Юго-восточный Китай. Вероятно, позднеюрским является крупное Pb-Zn-Ag месторождение **Ленг Шуй Кенг** в северо-западной внешней части «вулканического бассейна Юе Фень Шань», стык тектонических блоков Янцзы и Хуанань. В пределах поля распространены штоки субвулканических гранит-порфиоров (к ним тяготеет основное оруденение), риолит-порфиоров, кварц-сиенитовых порфиоров. Потенциальные ресурсы руд определены в $16\,300 \times 10^4$ т. Ресурсы только серебра составили 9,4 тыс., свинца и цинка – 3,5 млн т. Определены перспективы добычи попутных Au, Cd, S, Fe, Mn и др. [78, с. 41–43].

Бокситы. Триасовые бокситы известны на северо-западе Вьетнама. У г. **Донг-Данг** их останцы сохранились на закарстованной поверхности известняков девона и пермокарбона. Самое крупное месторождение бокситов Индонезии обнаружено на о. **Бинтан**, в 100 км к юго-востоку от Сингапура. Там на триасовых риолитах развита кора выветривания мощностью до 40 м. Собственно латеритные бокситы оказываются в верхней части разреза коры выветривания и имеют мощность обычно 2 м, редко до 5–7 м. Книзу они сменяются каолинитовыми глинами [61, с. 361–364, 367–377].

VI. Центральноамериканская ИМП

В пределах ИМП известны аккумуляции марганцевых руд, урано-ванадиевые, меденосные, а также залежи полиметаллических руд, барита.

Марганцеворудные месторождения. В юре сформировались осадочные месторождения марганца **Паридеро, Таратана, Моланго, Сан-Франсиско** в штате Халиско, Мексика. На условия локализации и состав залежей оказали влияние постмагматические процессы. На Кубе подобные месторождения связаны со структурами островной дуги, пирокластическими и карбонатными отложениями поднятий: месторождения **Эль Кристо, Понуно, Чарко-Родондо**. Залежи каждого могут содержать до 6,5 млн т руды [79, с. 55–57].

Месторождения полиметаллов, барита. В северных штатах Мексики (Гереро, Сан Луис Потоси, Чиауауа, Коауила) широко распространены Pb-Zn-Cu-Ba-F-Sr месторождения «типа долины Миссисипи» (MVS), ассоциирующие с карбонатными толщами. Основные месторождения находятся близ г. **Мускис** (Musquis), штат Coahuila, где в рудниках Cosino и Potrego обнаружены два мощных пласта барита, отстоящие друг от друга по

вертикали на 50 м. Локализованы они среди отложений формации Olvido кимериджского яруса. И вмещающие известняки, и пласты барита смяты в складки в ларамийскую эпоху, при этом в замках складок залежи оказались уничтоженными. На этом же стратиграфическом уровне распространены и стратиформные залежи полиметаллических руд.

Ураново-ванадиевые инфильтрационные месторождения. **Кордильеры США.** Пластовые залежи руд урана и ванадия на плато Колорадо не всегда меловые, как это следует по результатам радиологических исследований. Для района Lisbon-Valley на востоке штата Юта по большинству изотопных анализов (U^{235}/Pb^{207}) возраст скоплений рудного вещества находится в интервале 150–210 млн лет (средний триас – средняя юра), хотя разброс значений составляет от 85 млн лет до 295 млн лет. Самые богатые содержания урана связаны с линзами тонкого песчаника, в котором углекислой извести в цементе или обломках не менее 30 %. Основные запасы урана ассоциируют с русловыми фациями (песчаники, гравелиты, конгломераты) формаций верхнетриасовой Чинли (Шинли) и позднеюрской Моррисон, содержащих органическое вещество. В рудах 0,11–0,24 % U_3O_8 , до 1,7 % V_2O_5 , сотые доли процента Cu. На долю рудного района приходится 60 % всего добываемого в США урана (5170 т в 1982 г.) [40; 80].

Медистые песчаники. **Анды.** В рудном районе **Альпаргатерал**, департамент Сантандер на востоке Колумбии, меденосные залежи нескольких небольших месторождений обнаружены в красноватых триасового–юрского комплекса Хирон. Полагают, что перспективы рудного района далеко не ограничены уже сделанными открытиями. Областью сноса были платформенные породы палеозоя на востоке и северо-востоке [81].

Выводы

Киммерийский минерагенический этап характеризовался значительной, своеобразно распределенной по континентам Земли продуктивностью. В позднем триасе – юре возникли или начали формироваться мирового уровня скопления ртути (**Никитовка, Идрия**), золота (**Нежданинское, Дарасун**), олова (**Депутатское**), молибдена и вольфрама (**Бугдаинское, пояса Цзянси**). Плотность рудных аккумуляций повсеместно невелика, кроме четырех регионов: 1 – Донбасса; 2 – Забайкалья; 3 – Верхоянья; 4 – Восточного Китая. Канадские Кордильеры отмечены значительным

киммерийским рудообразованием, но оно концентрировалось в единственной области – Британской Колумбии, с ее поздне триасовыми вулканогенно-колчеданными подтипа Бесси месторождениями **Уинди Крэгги, Грандук**, раннеюрскими золото-медным **Гэлор Крик**, порфировыми медными **Шафт Крик, Гибралтер, Хайленд Велли**, золоторудными скарнами **Никель Плойт** и метасоматитами **Эски Крик**. Как видим, в список не попали регионы с мощным рудогенезом недавнего позднегерцинского этапа – Среднеазиатский пояс, Урал, Казахстан. Заметна пространственная разобщенность регионов, где формировались рудные скопления, образование которых требовало разных тектонических обстановок. Проявления киммерийских кимберлитов и карбонатитов (обстановки растяжения) оказались локализованными в периферических частях Атлантического суперпояса, по периферии Австралии и Африканского континента, в пределах северной окраины Сибирской платформы, удаленных от названных выше четырех регионов, где рудообразование происходило в обстановках сжатия.

Экзогенный рудогенез киммерийского этапа сформировал богатейшие аккумуляции природно-легированных железных руд **Лотарингского** бассейна, значительные аккумуляции бокситов в Западной Европе, важные титан-циркониевые россыпи Восточно-Европейской платформы (**Лукояновский** рудный район). С киммерийским этапом связано начало становления огромных урано-ванадиевых месторождений плато Колорадо в США. Одной из загадок этапа является отсутствие на гондванских платформах аккумуляций полезных ископаемых, ассоциирующих с корами выветривания (бокситов, металлоносных россыпей), несмотря на широкое развитие и выраженность в верхнем ярусе современного рельефа юрской «гондванской поверхности».

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров Ю. Н. Следы древних «курильщиков» в разрезе верхней юры Западной Сибири / Ю. Н. Федоров, Ю. Л. Ронкин // Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории Земли : мат-лы 5-го Всеросс. литол. сов., Екатеринбург, 14–16 октября 2008. – Т. 2. – С. 343–345.
2. Геосинклиальный пояс / [В. Е. Хаин, М. В. Муратов] // БСЭ : в 31 т. – 3-е изд. – Т. 6. – М., 1971. – С. 322.
3. Хаин В. Е. Региональная геотектоника (Внеальпийская Азия и Австралия) / В. Е. Хаин. – М. : Недра, 1979. – 356 с.
4. Бабушкина С. А. Вещественный состав, минералогия и петрология трубки Дьянга / С. А. Бабушкина, З. А. Алтухова // Отеч. геол. – 2006. – № 5. – С. 58–68.
5. Афанасьев В. П. Проблема докембрийской алмазности Сибирской платформы / В. А. Афанасьев, Н. Н. Зинчук, С. А. Тычков // Вестн. Воронежского государственного университета. Серия: Геология, 2002. – № 13. – С. 19–35.
6. Беневольский Б. И. Рудные ресурсы и их размещение по геозпохам. Благородные металлы (МПП, золото, серебро) : справочное пособие / Б. И. Беневольский, [и др.]; под ред. Д. В. Рундквиста. – М. : Недра, 1995. – 223 с.
7. Зайцев А. И. О возрасте магматитов Эбеляхского и Орто-Ыаргинского полей (северо-восток Якутской кимберлитовой провинции) / А. И. Зайцев // Отеч. геол. – 2006. – № 5. – С. 16–20.
8. Казанский В. И. Уникальный Центрально-Алданский золото-урановый рудный район (Россия) / В. И. Казанский // Геол. рудн. мест. – 2004. – Т. 46, № 3. – С. 195–211.
9. Романов А. П. Лампроитовые провинции Северного и Западного обрамления Сибирской платформы / А. П. Романов [и др.] // Геология алмазов – настоящее и будущее. – Воронеж : ВГУ, 2005. – С. 571–593.
10. Литасов Ю. Д. Геологический музей НГУ. Местонахождения минералов. Справочник местонахождения минералов / Ю. Д. Литасов [и др.]. – Новосибирск : Изд-во НГУ, 2010. – 47 с.
11. Голубев В. Н. Фазовый состав и U-Pb изотопные системы настурана кварц-кальцит-настурановых жил месторождения Шлема-Альберода (Рудные горы) / В. Н. Голубев, М. Еюне, Б. Поти // Геол. рудн. мест. – 2000. – Т. 42, № 6. – С. 513–525.
12. Данилов В. Г. Массивная сульфидная минерализация типа «куроко» в Уяндино-Ясачном вулканическом поясе, восток Якутии / В. Г. Данилов, М. И. Гедько, В. В. Шумов // Изв. вузов, геол. и разв. – 1990. – № 2. – С. 67–72.
13. Gusev G. S. Geology and Metallogeny of Island Arc / G. S. Gusev [et al.] // Geodynamics and Metallogeny: Theory and Applications for Applied Geology / ed. by N. V. Mezhelevsky [et al.]. – Moscow, 2000. – P. 213–295.
14. Константинов Р. М. Возрастная последовательность формирования рудных формаций Восточного Забайкалья / Р. М. Константинов, И. Н. Томсон, О. П. Полякова // Новые данные по магматизму и минерализации в рудных районах Востока СССР. – М. : Наука, 1971. – С. 36–49.
15. Максимов Е. П. Мезозойские рудоносные магматогенные системы Алдано-Станового щита : автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук / Е. П. Максимов. – Якутск, 2003. – 44 с.
16. Михайлов Б. К. Итоги геолого-разведочных работ на твердые полезные ископаемые в 2006 г. и задачи на 2007 г. / Б. К. Михайлов // Руды и металлы. – 2007. – № 1. – С. 6–23.

17. Михайлов Б. К. Потенциал золотоносности Яно-Колымской провинции / Б. К. Михайлов [и др.] // Руды и металлы. – 2007. – № 5. – С. 4–17.
18. Недр России. Т. 1. Полезные ископаемые / гл. ред. Н. В. Межеловский, А. А. Смыслов. – СПб.–М., 2001. – 547 с.
19. Некрасов А. И. Сереборудные месторождения северо-восточной Якутии – история изучения / А. И. Некрасов, Н. Э. Тямисов, В. Н. Соловьев // Руды и металлы. – 2009. – № 6. – С. 36–42.
20. Магакьян И. Г. Металлогения (главные рудные пояса) / И. Г. Магакьян. – М. : Недра, 1974. – 304 с.
21. Авдонин В. В. Месторождения металлических полезных ископаемых / В. В. Авдонин [и др.]. – М. : Трикта, Академический проект, 2005. – 718 с.
22. Mironov A. Re-Os dating of the Orekitkan molybdenum deposit (Russia) / A. Mironov [et al.] // Understanding the genesis of ore deposits to meet the 21-st century, 12-th Quadrennial IAGOD Symposium, Moscow, 21–24 August. – 2006. – CD. – File 065.
23. Kovalenker V. A. The gold-bearing Bugaya Mo-W deposit (Eastern Transbaikalia) as example of atypical porphyry system / V. A. Kovalenker, T. I. Krylova, G. D. Kiseleva, I. N. Kigai // Understanding the genesis of ore deposits to meet the 21-st century, 12-th Quadrennial IAGOD Symposium, Moscow, 21–24 August. – 2006. – CD. – File 062.
24. Крупные и суперкрупные месторождения рудных полезных ископаемых : в 3 т. / Д. В. Рундквист [и др.]. – М. : ИГЕМ РАН, 2006. – Т. 1: Глобальные закономерности размещения. – 390 с.
25. Крупные и суперкрупные месторождения рудных полезных ископаемых : в 3 т. / Д. В. Рундквист [и др.]. – М. : ИГЕМ РАН, 2006. – Т. 2: Стратегические виды рудного сырья. – 672 с.
26. Филько А. С. Из опыта разведки месторождений полезных ископаемых / А. С. Филько. – М. : Геокарт Геос, 2005. – 496 с.
27. Кузьмичев А. Б. Глубинные пегматиты Эмийтаского базит-ультрабазитового комплекса (о. Большой Ляховский, Новосибирские острова) и их возраст ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, SHRIMP) / А. Б. Кузьмичев [и др.] // Геохимия. – 2009. – № 2. – С. 197–202.
28. Иванов В. В. Находки алмазов в юрских породах меймечит-пикритового комплекса Сихотэ-Алиньского орогенного комплекса / В. В. Иванов, Л. Г. Колесова // Доклады РАН. – 2005. – Т. 404, № 1. – С. 72–75.
29. Изосов Л. А. Потенциально алмазоносная ультраосновная щелочная формация Сихотэ-Алиня / Л. А. Изосов // Месторождения природного и техногенного минерального сырья: геология, геохимия, геохимические и геофизические методы поисков, экологическая геология : мат-лы Междунар. конф. «К 90-летию Воронежского государственного университета», 12–16 ноября 2008 г. – Воронеж : Воронежпечать, 2008. – С. 99–101.
30. Волюнец Н. П. Геология минерального сырья и геолого-разведочных работ. Геолого-экономическая оценка месторождений алмазов за рубежом / Н. П. Волюнец, Ф. В. Каминский. – М., 1986. – 55 с.
31. Hart C. J. R. New exploration concepts for country-rock-hosted, intrusion-related gold systems: Tintina gold belt in Yukon / C. J. R. Hart, T. Baker, M. Burke // The Tintina gold belt: concepts, exploration and discoveries. – British Columbia and Yukon Chamber of Mines, 2000. – Special Volume 2. – P. 145–172.
32. Choi Seon-Gyu. Hydrothermal precious metal deposits in South Korea and related geodynamic evolution / Seon-Gyu Choi [et al.] // Understanding the genesis of ore deposits to meet the 21-st century, 12-th Quadrennial IAGOD Symposium, Moscow, 21–24 August. – 2006. – Abstracts. – CD. – File 230.
33. Фролов А. А. Карбонатиты и кимберлиты (взаимоотношения, минералогия, прогноз) / А. А. Фролов [и др.] – М. : Природа, 2005. – 540 с.
34. Arce-Burgoa Osvaldo R. Metallogeny of Bolivia / Osvaldo R. Arce-Burgoa, Richard J. Goldfarb. – (<http://econ-geol.geoscienceworld.org/cgi/content/full/104/7/1081>).
35. Колотухина С. Е. Геология месторождений редких элементов Южной Америки / С. Е. Колотухина [и др.]. – М. : Наука, 1968. – 280 с.
36. Диваев Ф. К. Чагатайский трахит-карбонатитовый комплекс Южного Нурагу : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук / Ф. К. Диваев. – Ташкент, 2000. – 25 с.
37. Golovko A. V. Diamond-bearing camptomonchikites of Bukantau mountains (the Central Kyzylkum, the Western Uzbekistan) / A. V. Golovko // Understanding the genesis of ore deposits to meet the 21-st century, 12-th Quadrennial IAGOD Symposium, Moscow, 21–24 August. – 2006. – Abstracts. – CD. – File 202.
38. Железорудная база черной металлургии СССР. – М. : Изд-во АН СССР, 1957. – 432 с.
39. Бородаевская М. Б. Колчеданные месторождения Мира / М. Б. Бородаевская [и др.]. – М. : Недра, 1979. – 284 с.
40. Горная энциклопедия : в 6 т. / гл. ред. Е. А. Козловский]. – М. : Советская энциклопедия, 1987. – Т. 2. – 650 с.
41. Дмитриев В. П. Анализ материалов по геологическому строению Центральных районов Восточно-Европейской платформы с целью оценки перспектив их алмазоносности / В. П. Дмитриев // Окончательный отчет по теме. – Титул 1144. – М. : ГУЦР, 1986. – 279 с.
42. Захаров Е. Е. Типы эндогенного оруденения и некоторые закономерности их размещения в кристаллическом фундаменте и чехле Европейской части СССР / Е. Е. Захаров, Е. М. Крестин // Изв. вузов, геол. и разв. – 1972. – № 12. – С. 47–60.
43. Суцук Е. Г. Старобельско-Миллеровский металлогенический район / Е. Г. Суцук // Металлогения фанерозоя платформенной части Украины. – Киев : Наукова думка, 1984. – С. 136–139.

44. Шумлянский В. А. Киммерийская металлогеническая эпоха на территории Украины / В. А. Шумлянский. – Киев : Наукова думка, 1983. – 220 с.
45. Валеев Р. Н. Тектоника и минерагения рифея и фанерозоя Восточно-Европейской платформы / Р. Н. Валеев. – М. : Недра, 1981. – 215 с.
46. Додин Д. А. Минерагения Арктики / Д. А. Додин. – СПб. : Наука, 2008. – 292 с.
47. Харьков А. Д. Коренные месторождения алмазов Мира / А. Д. Харьков, Н. Н. Зинчук, А. И. Крючков. – М. : Недра, 1998. – С. 506–528.
48. Харьков А. Д. История алмаза / А. Д. Харьков, Н. Н. Зинчук, В. М. Зуев. – М., 1997. – 601 с.
49. Зинчук Н. Н. Древние коры выветривания и поиски алмазных месторождений / Н. Н. Зинчук, Д. Д. Котельников, Е. И. Борис. – М., 1983. – 196 с.
50. Малюгин А. А. Золотоносные коры выветривания Полярного Урала / А. А. Малюгин, В. А. Душин, В. С. Козьмин // Россыпи и месторождения кор выветривания: факты, проблемы, решения : тезисы докладов XIII Международного совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания, 22–26 августа 2005 г. – Пермь, 2005.
51. Laznicka Peter. Giant metallic deposits. Future sources of industrial metals / Peter Laznicka. – Springer Berlin Heidelberg New York. – CD-Rom with 458 Figures. – (www.Totalmetallogeology.com).
52. Некрасов Е. М. Зарубежные эндогенные месторождения золота / Е. М. Некрасов. – М. : Недра, 1988. – 324 с.
53. Рудные ресурсы и их размещение по геозомам. Редкие металлы. Тантал, ниобий, скандий, редкие земли, цирконий, гафний : справочное пособие / К. Д. Беляев, [и др.] ; под ред. Д. В. Рундквиста. – М. : Недра, 1996. – 176 с.
54. Кривонос В. Ф. Относительный и абсолютный возраст кимберлитов / В. Ф. Кривонос // Отеч. геол. – 1997. – № 1. – С. 41–51.
55. Cooper S. A. Infrared investigation of Timber Creek 01 Kimberlite diamonds / S. A. Cooper, W. L. Griffin, S. Y. O'Reilly. – (adsabs.harvard.edu/abs/2006GeCAS.70R.112C).
56. Милановский Е. Е. Рифтогенез в истории Земли. Рифтогенез на древних платформах / Е. Е. Милановский. – М. : Недра, 1983. – 280 с.
57. Грикуров Г. Э. Минеральные ресурсы Антарктики: геологические предпосылки и перспективы освоения / Г. Э. Грикуров [и др.] // Разведка и охрана недр. – 2000. – № 12. – С. 59–62.
58. Polgari Marta. Role of hydrothermal supply and bacterial metal enrichment in black shale hosted Mn-carbonate mineralisation, Urkut, Hungary, Europe / Marta Polgari, Magda Szabi-Drubina, Zsolt Abonui Tyth // Understanding the genesis of ore deposits to meet the 21-st century, 12-th Quadrennial IAGOD Symposium, Moscow, 21–24 August. – 2006. – Abstracts. – CD. – File 235.
59. Eliopoulos D. G. Multistage re-worked Fe-Ni laterite ore from the Nissi (Lokris) deposit, Central Greece / D. G. Eliopoulos, M. Economou-Eliopoulos, M. Laskou // Understanding the genesis of ore deposits to meet the 21-st century, 12-th Quadrennial IAGOD Symposium, Moscow, 21–24 August. – 2006. – Abstracts. – CD. – File 026.
60. Грушевой Г. В. Металлогения мезозойских и кайнозойских ураноносных осадочных бассейнов Евразии / Е. В. Грушевой, И. Г. Печенкин // Регион. геол. и металлоген. – 2000. – № 12. – С. 178–191.
61. Бушинский Г. И. Геология бокситов / Г. И. Бушинский. – М. : Недра, 1975. – 416 с.
62. Байков А. А. Геология и полезные ископаемые Гаурдак-Кугитангского района Туркменской ССР / А. А. Байков [и др.]. – Ростов н/Д : Изд-во Ростовского государственного университета, 1974. – 261 с.
63. Геология СССР. Т. IV. Центр Европейской части СССР. Полезные ископаемые. – М. : Недра, 1984. – 200 с.
64. Патык-Кара Н. Г. Россыпные месторождения России и других стран СНГ / Н. Г. Патык-Кара, Б. И. Беневольский, Л. З. Быховский и др.; отв. ред. Н. П. Лавров, Н. Г. Патык-Кара. – М. : Научная мысль. – 1997. – 479 с.
65. Евзеров В. Я. Новые находки каолина на Кольском полуострове и вероятный возраст каолиновых месторождений Фенноскандинавского щита / В. Я. Евзеров, В. В. Колька, В. О. Назаренко // Комплексная оценка месторождений нерудного минерального сырья. – СПб. : Северо-Западный региональный геологический центр, 1993. – С. 128–132.
66. Глухов Ю. В. Связь состава мелкого золота Восточно-Европейской платформы с ледниковыми событиями плейстоцена / Ю. В. Глухов // Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования месторождений, задачи прикладных исследований : мат-лы Всеросс. конф., посвящ. столетию Нины Васильевны Петровской, 29–31 марта 2010. – М. : ИГЕМ РАН, 2010. – Т. 1. – С. 138–140.
67. Кузнецова О. Ю. Минерально-геохимические особенности формирования золотоносных кор выветривания Урала (на примере Светлинского и Каталамбинского месторождений) : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук / О. Ю. Кузнецова. – М., 2000. – 19 с.
68. Баранников А. Г. Мезозойские золотоносные россыпи Урала / А. Г. Баранников // Отеч. геол. – 2009. – № 2. – С. 22–23.
69. Краснов А. Н. Особенности типоморфизма золота из россыпей и рудопроявлений западного склона Полярного Урала / А. Н. Краснов, А. Г. Шубин // Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования месторождений, задачи прикладных исследований : мат-лы Всеросс. конф., посвящ. столетию Нины Васильевны Петровской, 29–31 марта 2010. – М. : ИГЕМ РАН, 2010. – Т. 1. – С. 290–291.
70. Майорова Т. П. Редкие формы самородного золота – «усы» и сферокристаллы, условия их образования / Т. П. Майорова, Т. А. Артеева, В. И. Филиппов // Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования месторождений, задачи

прикладных исследований : мат-лы Всеросс. конф., посвящ. столетию Нины Васильевны Петровской, 29–31 марта 2010. – М. : ИГЕМ РАН, 2010. – Т. II. – С. 9–11.

71. *Киселев А. Л.* Золотоносные коры выветривания Казахстана. Справочник / А. Л. Киселев. – Алматы, 2000. – 113 с.

72. *Шатров В. П.* Особенности осадконакопления и минерогенеза в палеозое и раннем мезозое Северососьвинского бассейна на восточном склоне Приполярного Урала / В. П. Шатров // Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории Земли : мат-лы 5-го Всеросс. литол. сов. – Екатеринбург, 14–16 октября 2008. – Екатеринбург. – Т. 2. – С. 416–420.

73. Геология СССР. Т. XVIII : Якутская АССР. Полезные ископаемые. – М. : Недра, 1979. – 412 с.

74. *Русский В. М.* Строение и состав кор выветривания пород фундамента Западно-Сибирской плиты (Приуральская НГО) / В. И. Русский [и др.] // Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории Земли : мат-лы 5-го Всеросс. литол. сов., Екатеринбург, 14–16 октября 2008. – Екатеринбург. – Т. 2. – С. 209–211.

75. *Нестеренко Г. В.* Экзогенные проявления золота на юге Западной Сибири / Г. В. Нестеренко // Месторождения природного и техногенного минерального сырья : геология, геохимия, геохимические и геофизические методы поисков, экологическая геология : мат-лы Меж-

дунар. конф. «К 90-летию Воронежского государственного университета», 12–16 ноября 2008 г. – Воронеж : Воронежпечать, 2008. – С. 163–165.

76. *Быховский Л. З.* Титан России: состояние, проблемы развития и освоения минерально-сырьевой базы титана / Л. З. Быховский, Л. Б. Зубков. – М. : Геоинформмарк, 1996. – 47 с.

77. Основы тектоники Китая. – М. : Госгеолтехиздат, 1962. – 527 с.

78. *Лей Я.* Геологическое строение и условия образования уникального Pb-Zn-Ag месторождения Ленг Шуй Кенг (ЮВ Китай) / Я. Лей // Фундаментальные проблемы геологии месторождений полезных ископаемых и металлогении : мат-лы XXI Междунар. науч. конф., посвященной столетию со дня рождения академика Владимира Ивановича Смирнова, 26–28 января 2010 г. – М. : МГУ, 2010. – С. 41–43.

79. *Дымкин А. М.* Эволюция накопления природных соединений семейства железа / А. М. Дымкин, В. М. Чайка. – М. : Наука, 1992. – 256 с.

80. Рудные месторождения США : в 2 т. – М. : Мир, 1973. – Т. 2. – 636 с.

81. *Наркелюн Л. Ф.* Медистые песчаники и сланцы Мира / Л. Ф. Наркелюн, В. С. Салихов, А. И. Трубаков. – М. : Недра, 1983. – 414 с.

Воронежский государственный университет

А. Д. Савко, заведующий кафедрой исторической геологии, доктор геолого-минералогических наук, профессор, заслуженный геолог России
savko@geol.vsu.ru

Тел. 8 (473) 220-86-34

Voronezh State University

A. D. Savko, Head of the Historical Geology Chair, Doctor of the Mineralogical and Geological Sciences, Professor, Celebrated Geologist of Russia
savko@geol.vsu.ru

Tel. 8 (473) 220-86-34

Л. Т. Шевырев, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник НИИ Геологии
shevpp@yandex.ru

Тел. 8 (473) 220-86-34

L. T. Shevyrev, Doctor of the Mineralogical and Geological Sciences, leading scientific associate of the Science-and-Search institute
shevpp@yandex.ru

Tel. 8 (473) 220-86-34