

*Рудоискатели прежде, нежели руд и жил
искать начинают,
смотрят и рассуждают наперед положение
и состояние всего места... [1]*

**РУДОГЕНЕЗ В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ.
СТАТЬЯ 2. ИСТОРИКО-МИНЕРАГЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ**

А. Д. Савко, Л. Т. Шевырёв

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 15 мая 2014 г.

Аннотация: приводится обоснование термина «историко-минерагеническая провинция», его отличие от понятия «минерагеническая провинция». На примере фанерозоя Европы показано, что изучение геологической истории по историко-минерагеническим провинциям позволяет проследить особенности «минерагенических трансгрессий и регрессий», прокатившихся во времени через территории различных регионов. Историко-минерагенический анализ весьма важен для поисковой практики. Так эпохи мощного корообразования с многочисленными гипергенными месторождениями характеризуются не одним лишь длительным высоким положением материков, но – особыми энергетическими обстановками в недрах планеты. В относительно краткие промежутки времени массово формировались месторождения полезных ископаемых, связанные с мантийными источниками, – кимберлитами, карбонатитами, щелочными базитами и ультрабазитами. И, наоборот, за пределами эпох мощного корообразования скопления руд этих типов либо вовсе не возникали, либо экзотичны. Историко-минерагенический анализ также позволяет очертить крупные металлогенические провинции с полезными ископаемыми, обусловленными взаимодействием гипогенных и гипергенных факторов.

Ключевые слова: эндогенные и экзогенные месторождения, минерагения, платформы и подвижные пояса, историко-минерагенические провинции.

ORE-FORMING IN THE EARTH HISTORY.

ARTICLE 2. HISTORICAL-MINERAGENICAL ANALYSIS AND ITS PRACTICAL MEANING

Abstract: term “Historical-Mineragenical Province” (IMP) is substantiated, its desperation from ‘historical province’ is expounded. It is envisaged that study of the geological History (an example of the Europe Phanerozoic) by the historical-mineragenical provinces lets discover peculiarities of the mineragenical transgressions and regression which have rolled in time via the different regions areas. Historical-mineragenical analysis is rather important for geological prognostication. So epochs of the might mantles of waste formation with their high positions of continents have specific energetic states in our Planet’s entrails. During these rather short temporal means the mantle level generated mineral resources are formed en mass: kimberlites, carbonatites, alkali basites and ultrabasites. On the contrary might mantles of waste epochs apart these ores accumulations are neither exotic or absent. Historical-mineragenical analysis lets also delineate large metallogenical provinces with the mineral resources have been stipulated in formation by combinations of the hypogenous and supergene factors.

Key words: endogenous and supergene deposits, minerageny, platforms and mobile belts, Historical-Mineragenical Provinces (IMP).

«Историко-минерагеническими провинциями» (ИМП) предлагается именовать «площади континентов и океанических бассейнов Земли с массовыми проявлениями аккумуляций рудного или нерудного вещества, сформировавшихся в определенный историко-минерагенический этап». Акцент на хронологическую сторону рудообразования отличает ИМП от традиционного определения минерагенических мегапровинций. В работе [2, с. 687] последние определены как «геологические структуры первого порядка площадью несколько млн км², расположенных на платформах или океанических бассейнах и сформировав-

шихся в течение нескольких геологических эр». Минерагенические провинции там же рассматриваются как изометрические участки «земной коры крупных размеров (десятки тыс. км²) определенного периода и типа тектонического и металлогенического развития с характерными для него геологическими и рудными (одной-двумя) формациями и ассоциациями месторождений полезных ископаемых».

В таком контексте упоминание "периода" довольно уязвимо в связи с множественностью значений («геологический период» и т.д.), хотя и позволяет предполагать хронологический аспект. Впрочем, по-

следний в геологической практике при дискриминации провинций все равно отражается крайне редко. Различие между ИМП, с одной стороны, и минерагеническими провинциями и мегапровинциями, с другой, можно увидеть на примере кимберлитов Восточной Сибири. В "Якутскую алмазонасную провинцию" (например, [3, с. 67] и др.) традиционно объединяют площади распространения продуктивных тел Якутии, Иркутской области и (потенциально) Красноярского края. Нисколько не возражая против целесообразности выделения ЯАП в такой трактовке, например, по геолого-экономическим причинам, отметим его вневременные рамки, т.е. отсутствие того самого "периода". В разных частях ЯАП кимберлиты разновозрастные. На юго-западе они рифейские, в Вилуйской субпровинции – позднедевонские (Мир, 360, 361,5 млн лет). Еще севернее появляются раннепалеозойские продуктивные диатремы: Нюрбинская, Ботуобинская. В Анабарской субпровинции, кимберлиты оказываются триасовыми и еще более молодыми. При рассмотрении геологической истории Восточной Сибири по этапам неогей разные части реально существующей современной ЯАП окажутся в различных ИМП. Пространственное совмещение ИМП разных этапов отразит миграцию кимберлитообразования в пространстве и времени.

Разногласия мнений, касающаяся тектонических аспектов локализации месторождений алмазов Восточной Сибири, в большой степени связана с недостаточностью наших знаний о строении и алмазонасности значительной части Сибирской платформы. В ее пределах имеются площади россыпных узлов и кимберлитовых полей, изученные десятками тысяч скважин, в то время как значительная часть платформы, особенно западная половина, обследована недостаточно, что особенно касается подтрапповых образований. Тем не менее, имеющиеся ныне неравноценные и неравномерно распределенные материалы позволяют различать два мегаэтапа в формировании алмазонасности Восточной Сибири. Ранний охватил время от архея до рифея включительно, т.е. от появления собственно алмаза в недрах до первого его поступления в приповерхностные обстановки. Для мегаэтапа характерны полицентризм, тяготение к периферическим частям платформы, разнообразие транспортеров. Второй мегаэтап (ранний палеозой-эоцен) отличался от первого пространственным расположением проявлений, моноцентризмом, преобладанием диатрем кимберлитов.

Проблемы историко-минерагенической практики

Изучение геологической истории по историко-минерагеническим провинциям позволяет заинтересованному читателю в самом первом приближении самостоятельно проследить особенности «минерагенических трансгрессий и регрессий», прокатившихся во времени через «его» территорию. Этими терминами авторы характеризуют распространение за пределы платформ типичных для них месторождений (калийные соли, медистые песчаники, кимберлиты, кар-

бонатиты и т.д.), либо появление в краевых частях эндогенных рудных образований, типичных для подвижных поясов. Пример фанерозойской Европы рассмотрен на рис. 1. В посткаледонский (раннегерцинский) этап, рис. 1 А, к древней Восточно-Европейской платформе присоединились обширные площади нынешних Норвегии, Британского архипелага, Шпицбергена. Начало платформенной «минерагенической трансгрессии» выразилось в появлении однотипных аккумуляций медистых песчаников не только в пределах древней платформы (мамонская толща ст. Шумилинской Воронежской антеклизы, франские песчаники Тимана), но – в Средней и Западной Европе (верхний девон Медзяна Гура в Свентокшских горах Польши, девон Армориканского массива Франции). Максимум платформенной «минерагенической трансгрессии», однако, падает на позднегерцинский (финальные фазы), киммерийский, предальпийский этапы, рис. 1 Б. На всей инфраплатформе, особенно в разные временные интервалы пермского периода, накапливаются медистые песчаники, калийные соли. Альпийская тектоническая активизация в меловой период с максимумом в позднем кайнозое (рис. 1 В) отвечает платформенной минерагенической рецессии. Для нее характерно массовое появление гидротермальных и плутоногенных месторождений золота, полиметаллов, хрома, ртути и т.д. в активизированных областях Альпид, и «отступление» площадей с платформенным рудогенезом к востоку.

В тектонических терминах, конечно, можно было бы говорить об «аккреции» и «деструкции» платформ, однако, в определении последних нет минерагенической составляющей. Подобные явления характерны для всех раннедокембрийских ядер континентов и вполне заслуживают изучения.

Известно, что рудные месторождения, особенно на древних платформах, проходят длительный многоэтапный путь формирования. И. К. Рундквист [4], Д. В. Рундквист [5] на примерах прежде всего золоторудных месторождений Сибири обсудили проблемы длительности становления, периодов и эпох рудогенеза. Было убедительно показано: большинству якобы «рифейских», «палеозойских», «мезозойских» сибирских месторождений, с учетом предыстории, для формирования современного облика понадобилось 0,5–2 млрд лет, т.е. все время от рифейского зона до палеозоя, иным – от архея до мезозоя. Таковы рудные скопления золота, полиметаллов, редких металлов и редких земель, слюдоносных пегматитов Енисейского кряжа, Восточного Саяна, Прибайкалья, Станового хребта. Известное месторождение золота Сухой Лог в Бодайбинском районе с запасами по данным геолого-экономической переоценки 1543,3 т. – позднегерцинское по основному рудному этапу. В среднем карбоне-середине перми, 300–246 млн лет назад, сформировались гранитоиды Константиновского штока, материнские для его штокверкового поля. Однако в действительности предыстория Сухого Лога уходит в раннебайкальское время, к интервалу 1,2–0,9 млрд лет назад. Именно тогда на днище средне-позднерифейс-

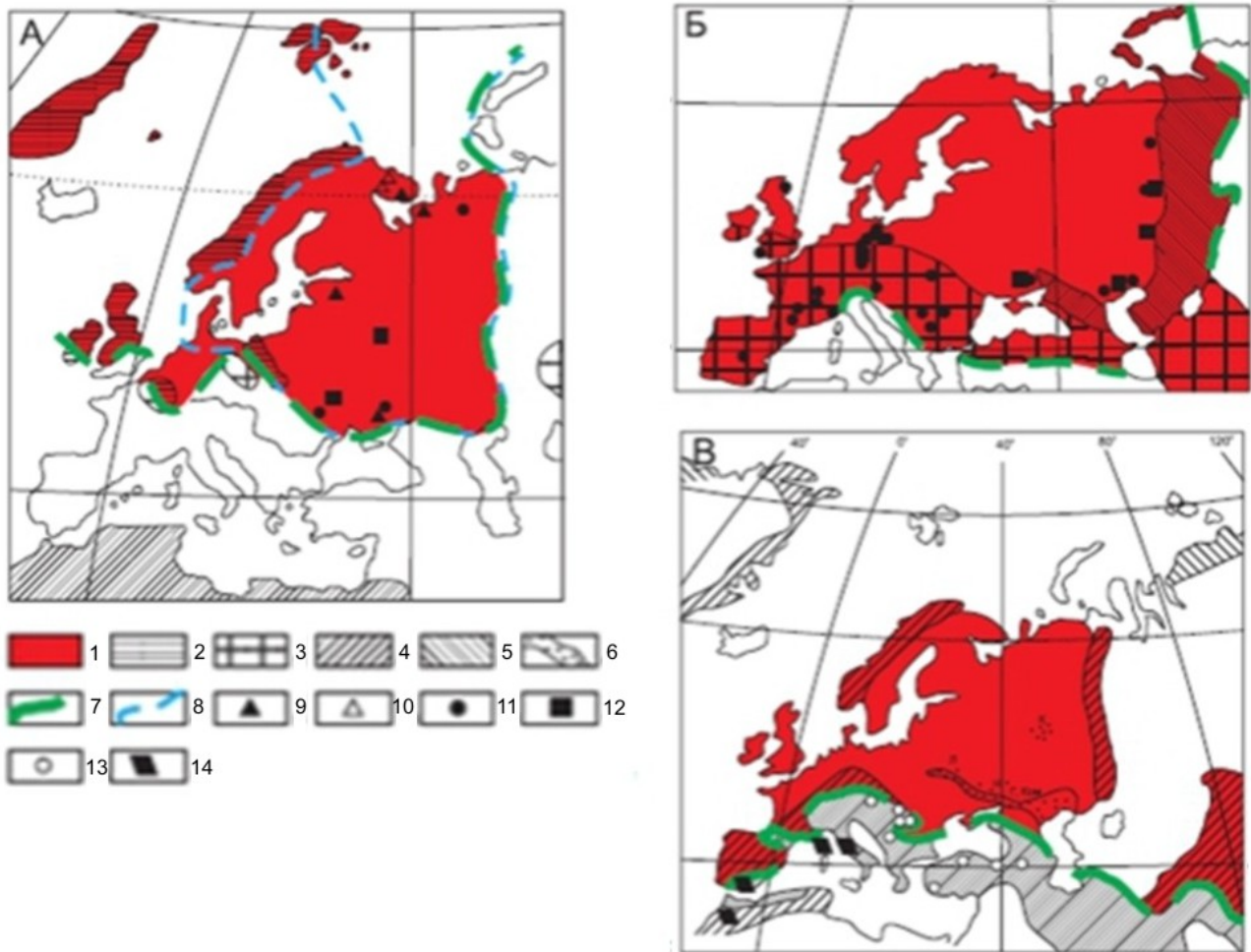


Рис. 1. Развитие платформенного минерагения на Европейской суперплатформе в фанерозое. Распространение месторождений, типоморфных для платформ (кимберлиты, карбонатиты, медистые песчаники, калийные соли) и подвижных поясов (гидротермальные, плутоногенные залежи), определены ареалами платформенной консолидации (аккреционное наращивание древней платформы в каледонский и герцинский-доальпийский этапы), активизацией и деструкцией окраин инфралатформы (альпийский этап). 1 – Европейская суперплатформа; 2 – площади позднекаледонской (силур-ранний девон) складчатости и платформенной консолидации; 3 – площади каледонской складчатости, не вступившие в платформенную консолидацию – вовлечены в геосинклинальные погружения на герцинском этапе (А), площади, подвергшиеся главной герцинской складчатости (судетской) в конце ранне-начала среднего карбона и последующей платформенной консолидации (Б); 4 – площади платформ, претерпевшие каледонскую тектоническую активизацию (А), площади наиболее ранней герцинской складчатости и платформенной консолидации в конце девона и начале карбона (Б); 5 – площади, подвергшиеся позднегерцинской (конец перми – начало триаса) складчатости и платформенной консолидации (Б); 6 – система авлакогенов Большого Донбасса, с признаками альпийской тектонической активизации; 7 – площади тектонической активизации вне авлакогенов (цинковая и баритовая минерализация в туронском писчем мелу на юго-востоке Воронежской антеклизы, контрастные ртутные аномалии Пучежских дислокаций у Нижнего Новгорода, Прикаспий); 8 – границы Европейской инфралатформы; 6 – границы древней Восточно-Европейской платформы; 9–11 – месторождения видов полезных ископаемых типоморфных для консолидированных областей, в т.ч.: 9 – кимберлитов; 10 – карбонатитов; 11 – медистых песчаников и сланцев; 12 – калийных солей; 13 – гидротермальные и плутоногенные месторождения активизированных областей инфралатформы альпийского этапа (мел-кайнозой); 14 – лампроиты.

кого рифта накопились толщи высокоуглеродистых пород хомолхинской свиты, содержащие первичные концентрации драгоценного металла. Как показали И. К. Рундквист с соавторами [6], в дальнейшем это золото перераспределялось, накапливалось в замках складок, сложенных высокоуглеродистыми породами (позднебайкальский этап), входило в стратиформные залежи с пиритом, анкеритом, кварцем на каледонском этапе. С каждым разом все более усложнялись минеральные парагенезисы, возрастали концентрации, от 1 г/т в пирите средне-верхнерифейских черных сланцев до 10–50 г/т в основных среднекаменноугольных-пермских золото-кварцевых и золото-суль-

фидных рудах.

В историко-минерагеническую провинцию какого этапа помещать Сухой Лог? Очевидно, он принадлежит к ИМП нескольких этапов – байкальского, каледонского, позднегерцинского, каждой со своими контурами, собственными глубинными энергетическими обстоятельствами. При этом для байкальского времени Сухоложский рудный узел оказывается в составе Перивосточносибирской ИМП (экзогенный рудогенез), в пределах которой известны многие рифейские месторождения железных, марганцевых и полиметаллических руд, медистых песчаников, золотоносных россыпей. В более поздние эпохи, характеризовав-

шиеся для Сухоложского узла перераспределением первично осадочных концентраций благородных металлов, он оказался важным элементом Южносибирской-Центральномонгольской провинции (эндогенный рудогенез). Т.е. той, в который находятся известные медно-молибденовые аккумуляции Эрдэнета (Erdeneitun-Ovoo, 240 млн лет), флюорит-берtrandит-фенакитовые руды Ауникского (25 км к СЗ от пос. Багдарин, Баунтовский район Бурятии), бериллиеносные залежи Орона (Бурятия). Из них лишь Эрдэнэт связан с пермскими субэральными мафитами, триасовыми основными вулканитами трога Орхон-Селенга, все остальные ассоциируют с гранитами различной щелочности.

Все это в картографическом исполнении, разложении на этапы представляется важным для поисковой практики, так как характеризует особенности энергетических процессов в недрах и возможные их проявления на поверхности Земли. Рассмотрим теперь два примера, иллюстрирующих сложные сочетания эндогенных и экзогенных факторов в формировании важнейших рудных скоплений. Развивая представления В. П. Петрова [7] об эпохах мощного корообразования в связи с экзогенным и эндогенным рудогенезом [8], авторы убедились: эти временные интервалы характеризуются не одним лишь длительным высоким положением материков, но – особыми энергетическими обстановками в недрах планеты. В их относительно краткие промежутки времени массово формировались месторождения полезных ископаемых, связанные с мантийными источниками, – кимберлитами, карбонатами, щелочными базитами и ультрабазитами. И, наоборот, за пределами эпох мощного корообразования скопления руд этих типов либо вовсе не возникали, либо экзотичны.

Мощные коры верхнего девона-нижнего карбона на Планете сохранились только в указанной на рис. 2 полосе. Их нет на континентах Нового Света, в Африке и Антарктиде. Однако, на Восточно-Европейской, Сибирской платформах, Таймыре и в Средней Азии они содержат промышленные скопления бокситов. Случайно ли, что указанная на рисунке полоса оказалась вмещением для *всех* известных на Земле диатрем среднепалеозойских (читай, позднедевонских) кимберлитов? Нет, в позднем девоне произошло не только *возрождение* рифейских рифтов, но – *заложение* новых. Об этом важно упомянуть потому, что без вспышки рифтогенеза нет ни кимберлитов, ни карбонатитов. При этом воздымающиеся колонны первых доходят до поверхности Земли только в наиболее стабильных её областях, маркированных мощными корами и вне явных разломов, присутствие которых ведет к резкому сбросу давления и застыванию кимберлитов на больших глубинах.

Лишь *после* возникновения трубок взрыва по ним угадывается положение *вновь возникшего* глубинного разлома. Вторые, наоборот, контролируются *уже существующими* разломами. Кое-где рифтогенез продолжился и в раннем карбоне (Виллойская субпровинция ЯАП), что и позволило говорить об общей для

среднего-позднего девона и раннего карбона единой «среднепалеозойской эпохе мощного корообразования и кимберлитового магматизма». В позднегерцинский этап (средний карбон-средний триас) днища некоторых рифейских рифтов продолжали испытывать активное погружение, иногда колоссальных амплитуд, но связи с глубинными магматическими очагами, судя по распространению соответствующих магматических пород, оказались ослабленными. Алмазопродуктивность раннегерцинского этапа, в отличие от позднегерцинского, уникальна. Об этом свидетельствуют многочисленные алмазоносные диатремы на платформах Восточного полушария: Восточно-Европейской, Сибирской, Китайской. Интересно, что новые находки среднепалеозойских кимберлитовидов на Шпицбергене и в поле Мерлин южнее залива Карпентария вновь оказались всё в той же достаточно компактной планетарного ранга полосе.

Другими словами, распространение мощных кор это не только геологические границы соответствующих тел, но и тектонические, наиболее стабильных структур. В пределах их приподнятых, наименее нарушенных площадей, более вероятно нахождение кимберлитовых трубок конкретной продуктивной эпохи. Исследование сохранности кор выветривания подводит к ответу и на другой первоочередной вопрос: могли ли при наблюдаемом эрозионном срезе в регионе *сохраниться* продуктивные диатремы данного возраста, мощность образований которых составляет обычно первые сотни метров. Предпочтительность для диатрем стабильных площадей с индикаторами – мощными корами – очевидна. Словно мощная крышка автоклава, они обеспечивали сохранение необходимого давления в воздымающейся кимберлитовой колонне до момента выброса (взрыва) ее вещества на поверхность. Наоборот, гетерогенная блоковая структура шельфовых областей способствовала быстрому спаду давления в эруптивных каналах. Вместо трубок взрыва от таких мантийных диапиров можно ожидать лишь формирования кимберлитовых жил и даек на недоступных человеку глубинах.

Таким образом, в диалектической связи пребывают две важнейшие особенности эпох мощного корообразования. Первая характеризует усиление эндогенной активности на площадях континентов, всплески мантийного и корового магматизма, энергичную регрессивную динамику уровня Мирового океана. Казалось бы, подобная активизация противоречит необходимому условию накопления кор большой мощности – длительной тектонической стабильности соответствующих площадей. И здесь проявляется вторая важнейшая особенность эпох мощного корообразования – выделение, оконтуривание областей континентов с наиболее однородным строением земной коры, тенденцией к внетрансгрессивному высокому положению, невосприятие частных изменений глубинных энергетических состояний.

Историко-минералогический анализ способен помочь оконтурить и другие крупнейшие области активизации, которых нет на тектонических картах. Такова

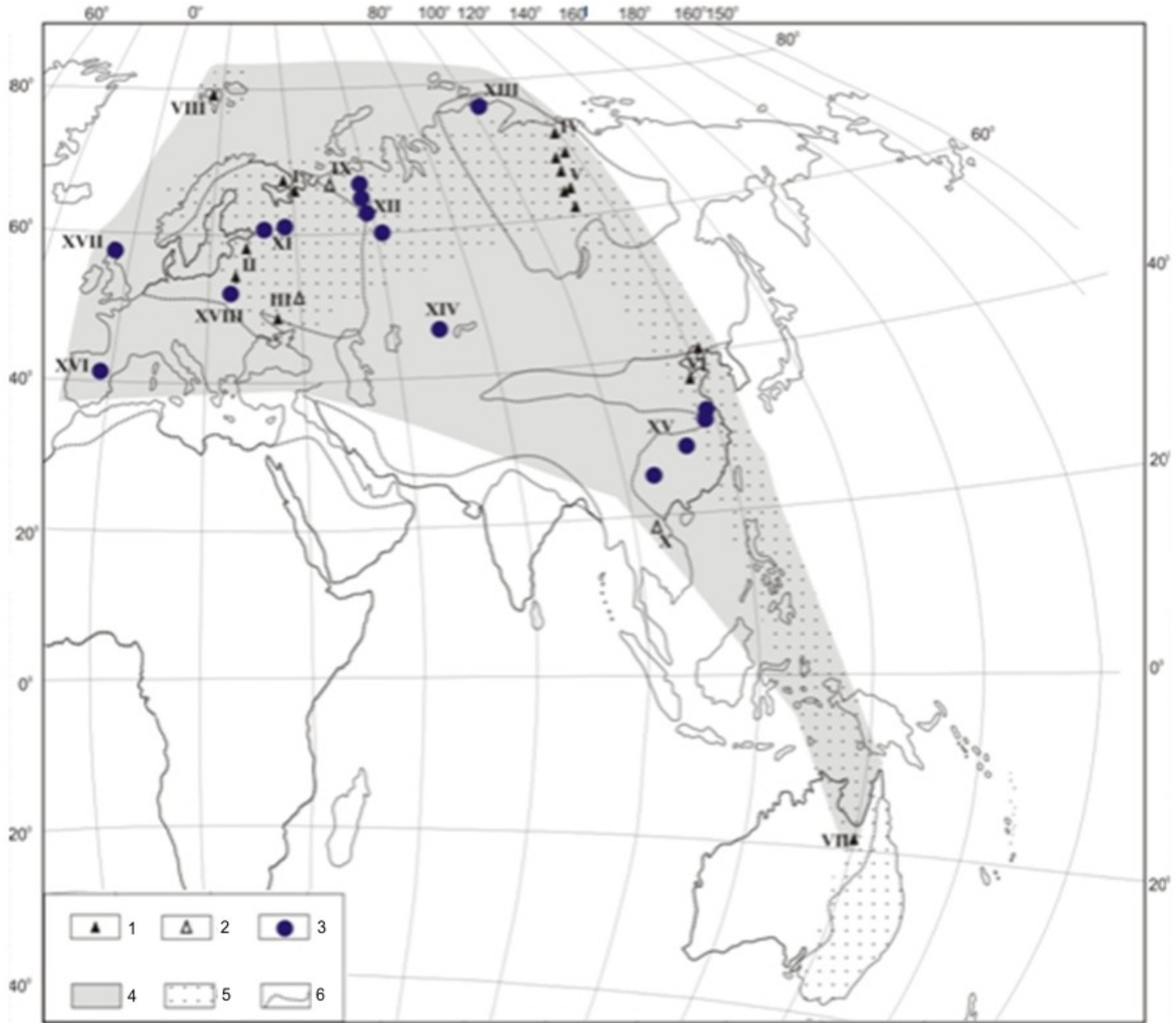


Рис. 2. Великая позднедевонская-раннекаменноугольная эпоха мощного корообразования и мантийного диапиризма. Скопления бокситов и кимберлитовый магматизм D_3 - C_1 на континентах Земли концентрируются только в пределах выделенной полосы. 1 – кимберлиты, в т.ч.: I – Терского и Зимнего берегов Белого моря (D_3), II – Лужского и Жлобинского районов (D_3), III – Приазовья и Азовского массива (D_3), IV – Анабарского щита (трубка Сербейн и др., D_3), V – Вилуйской субпровинции (D_3), VI – пров. Ляонин (трубка Бинхай и др.), Шандунь (трубка Шенгли и др.), частично D - C (?), VII – поле Мерлин (трубка Эскалимбур и др., D_3), VIII – кимберлитовиды Земли Андре и Земли Джеймса-I, Шпицберген (C_1); 2 – проявления россыпных алмазов и их спутников в девонских толщах, в т.ч.: IX – Ичень-Ю, Ишковская (D_2), X – Гуанси-Чжуанского автономного района Китая (D); 3 – месторождения бокситов, в т.ч.: XI – Северо-Онежского, Тихвинского, Прионежского районов (C_1), XII – Северного Тимана, Северного Урала, XIII – Восточного Таймыра (C_1), XIV – Южно-Тяньшаньского пояса протяженностью 1,5 тыс. км (D ?, C), XV – Восточного Китая (Цзыбо, C_1), XVI – пров. Леон, Испания (D_2), XVII – Эршайр, Шотландия (C_1), XVIII – Нова Руда, Польша (C_1); 4 – полоса распространения проявлений Великой позднедевонской-раннекаменноугольной эпохи мощного корообразования и мантийного диапиризма; 5 – полоса распространений мантийных магматитов D_3 - C_1 (в пределах платформ – кимберлитов); 6 – границы платформ раннегерцинской эпохи (в пределах Полосы).

«Циркум-Черноморская металлогеническая зона», или Понто-Каспийская историко-минерагеническая провинция, с рядом крупнейших марганцевых месторождений раннего олигоцена – Чиатури, Оброчиште, Шабла, Игнатиево (последние три в Болгарии), Никополь и Большой Токмак (Украина), Мангышлакское (Казахстан), Истранса (Istranca, Турция), рис. 3.

Её однотипные аккумуляции оксидных руд локализованы в самых разных структурных обстановках, от альпид (Квирильский массив Кавказа) до древней платформы (Украинский щит); не имеют ни пред-, ни

постистории (подстилающие и перекрывающие толщи марганцем не обогащены). Циркум-Черноморские аккумуляции не имеют возрастных аналогов на континентах Земли, что делает попытку выделения планетарной олигоценовой эпохи марганцenaкопления... уязвимой.

Об определяющем значении эндогенного фактора руд названных объектов высказывался Г. С. Дзоцендзе [9], отметивший их сходство с марганцевистыми илами Красного моря. И вряд ли случайным было именно в раннем олигоцене опускание на 3–5 км

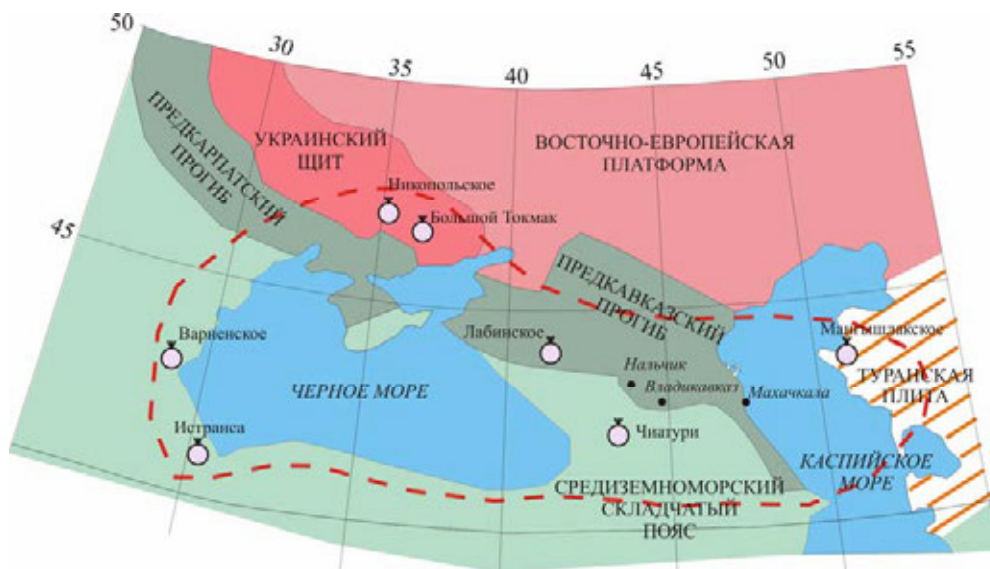


Рис. 3. Раннеолигоценовая Понто-Каспийская историко-минерагеническая провинция объединила площади распространения однотипных аккумуляций оксидных руд марганца (кружки с гребнем) на гетерогенном структурном субстрате. 1 – Украинский щит; 2 – структуры Русской платформы (справа – Туранская плита); 3 – структуры Предкавказского прогиба; 4 – мезозойды и альпиды Средиземноморского пояса; 5 – контуры раннеолигоценовой историко-минерагенической провинции Понто-Каспия.

квазиокеанической впадины Черного моря, о котором писали А. Л. Яншин с соавторами [10]. Позднее В. Г. Погребной [11] увидел в родохрозит-манганокальцитовых и манганит-пирролюзитовых рудах Южной Украины продукты переотложения марганцевых соединений, вынесенных из нижележащих *верхнетриасовых-нижнеюрских и меловых кор выветривания*, развитых по широко распространенным в зоне Токмовского глубинного разлома *протерозойским марганцевоносным карбонатитам* фундамента. Предположение выглядит вполне правдоподобно, учитывая, что в Кривбассе и ныне имеются термальные воды, имеющие на глубине 110 м температуру до 360°. Таким образом, южноукраинские нижнеолигоценовые марганцевые залежи, вроде бы, приобретают прядысторию продолжительностью – зависит от возраста погребенных марганцевоносных карбонатитов – более полутора миллиардов лет. Может показаться, в случае Никополя намечился еще один пример колоссальной общей длительности рудообразования, однако есть веские историко-минерагенические обстоятельства с изложенной внешне убедительной схемой не согласиться. И аргументы против нее дает другой марганцеворудный гигант – Чиатури.

Мощные скопления пирролюзит-псиломилановых, манганитовых, родохрозит-мангано-кальцитовых залежей Чиатури аналогичны Никопольским по раннеолигоценовому возрасту, минеральному составу руд. Но – не по внеплатформенной тектонической позиции (Закавказский срединный массив Средиземноморского подвижного пояса), иным признакам эндогенного вклада в рудообразование [12, с. 403; 404]. Появление гигантских скоплений марганца Закавказья не объяснить гипотезой, условно приемлемой для Южной Украины – в недрах Чиатури нет тел марганцевоносных карбонатитов (магматиты этого типа «избегают» внеплатформенных областей), следовательно, кор вывет-

ривания по ним. И если вспомнить, что в разрезах неогей Украины и Грузии *нет и иных марганцевоносных стратиграфических уровней, кроме нижнеолигоценового*, то причину уникальных марганцевых скоплений Никополя и Чиатури окажется более перспективным поискать не в прошлом, но – в новообразованиях: возникновении в раннем олигоцене субокеанических впадин Черноморской и Южно-Каспийской, с их кладбищами особо глубоководных светящихся океанических рыб, описанных М. М. Мстиславским [13]. Все это делает раннеолигоценовую геологическую ситуацию в Причерноморье весьма схожей с красноморской.

Выводы

Историко-минерагенический подход, представляется, может стать важным подспорьем в подготовке к неминуемому возрождению изучения недр. В 1961 г. П. Николини, знаток гигантских месторождений Медного пояса Экваториальной Африки, с горечью отмечал: большинство металлогенических проблем лишь запутывается из-за того, что авторы упорствуют в попытках втиснуть сложную реальность в искусственные рамки классификаций, но, что еще печальнее, не пытаются *взглянуть на месторождение с позиций общего геологического фона*, ограничиваясь лишь собранными в его пределах материалами. В том и видится назначение исторической минерагении – учесть этот фон, выявить вклад фактора времени в количественную и качественную стороны минерагенеза, общие и региональные закономерности в распределении и масштабах скоплений полезного для человека вещества. Будь таковая цель единственной, следовало бы говорить об исторической минерагении как о сугубо прикладной дисциплине. Между тем, самоценна и важна вторая её цель – увидеть в истории и характеристиках месторождений *концентрированное выражение сущности геологического процесса* для вре-

менных интервалов, в которые те формировались. Не прикладное, но фундаментальное, направление. Использование рудных и нерудных аккумуляций для этого вполне реально.

При «сборке» Гондванских платформ выступ южноамериканского континента с Гвианским щитом согласуется с впадиной Гвинейского залива и щитом Леоно-Либерийским. Но – в странах Гвинейского залива широко распространены юрские кимберлиты, тогда как в пределах Гвианского выступа (и всей Южной Америки) их нет. Можно ли с историко-минерагенических позиций считать части этих континентов очень близкими?

Еще пример. На юго-востоке Африки и в «присоединяемой» западной Австралии многочисленны архейские и раннепротерозойские золоторудные месторождения, в т.ч. связанные с коматитами. Однако, африканские руды сурьмянистые (на месторождении Готик, Зимбабве, добыты одна тонна золота и 377 тонн сурьмы [14, с. 72], а западноавстралийские аккумуляции только теллуристые. Все это признаки того, что при внешнем сходстве (находятся на одной планете) их территории по глубинным индикаторным признакам во многом чужды друг другу.

Панафриканская гранитизация, сопровождаемая редкоземельно-редкометалльными пегматитами, отчетливо распознаваема на Южноамериканском, Африканском, Антарктическом континентах, очень слабо – в пределах Индостана (Южно-Индийский-Шри-Ланкийский пегматитовый район с месторождениями аквамарин, рубинов, крупночешуйчатого графита и т.д.), и вовсе не выражена в гондванской Западной Австралии. В пределах последней в «панафриканское» время преобладали иные обстановки (выраженная дилатансия), нежели в иных частях единого Гондванского материка. Только в Западной Австралии широчайших масштабов достиг раннекембрийский трапповый магматизм: на западе прогиба Офисер и плато Антрим формировались покровы толеитовых плато-базальтов.

Платформы Юга объединяет накопление в карбоне-триасе сходных по составу отложений гондванских серий с палеозойскими папоротниковидными семенными Glossopteridae. Важный, но – очень общий фон. Требуется осмысления тот факт, отчего на юге Африке *верхнекаменноугольные* толщи серии Двайка преимущественно *ледниковые* (у кровли даже не ледниковые, с битуминозными сланцами и фосфоритами), нижнепермская серии Эка – угленосная и неледниковая [15, с. 489–495], а в Австралии все наоборот: *верхний карбон* содержит эвапориты, ледниковые же толщи концентрируются в *основании нижнепермского разреза* [16, с. 222–225]. Значит, раннее южноафриканское и позднее западноавстралийское оледенения разделены миллионами лет и не являются аргументом в пользу единой позднепалеозойской Гондваны.

Историко-минерагенический подход предоставляет свидетельства в пользу давнего конкурирующего представления о Гондване не как об едином материке, но – серии континентов с платформенным типом ко-

ры, разделенных морскими пространствами, и многочисленными островами-мостами, обеспечившими распространение сходной фауны и флоры.

Минеральные месторождения любого интересующего промышленность полезного компонента возникали не непрерывно, но – на определенных временных рубежах. Со временем они меняли минералогические и геохимические характеристики, химический состав, масштабы, содержания, ассоциации полезных компонентов, переживали расцвет и угасание. Максимумы эндогенного рудогенеза оказываются следствием наиболее активных изменений энергетического состояния земных недр. Экзогенные месторождения, особенно связанные с мощными корами выветривания, избирательно тяготеют к длительным эпохам тектонической стабилизации и покоя, и эти же временные интервалы оказываются наиболее благоприятными для формирования рудных месторождений с наиболее глубинными магматическими источниками.

Помянув еще раз Джеймса Хаттона, как автора униформизма, которого многие зарубежные исследователи полагают основоположником современной геологии («*The past history of our globe must be explained by what can be seen to be happening now...*», James Hutton. «*The Theory of the Earth*»), заметим, что упорядочить события геологического прошлого, поискать начало начал и неминуемый конец все-таки можно! Если разглядеть, что качественная сторона и интенсивность геологических процессов сильно менялась. В влияние магматического процесса на рудогенез и вообще на приповерхностные оболочки континентов (современная площадь 149,1 млн км², 29,2 % поверхности Земли) в последние 3,8 млрд лет в самом общем выражении описывается параболой (рис. 4). При ее построении использованы представления: 1 – о магматогенном воздействии на *всю* поверхность континентов в раннем архее (среди архейских пород нет не подвергшихся дораннепротерозойским метаморфическим изменениям); 2 – постепенном, но сравнительно *быстром сокращении* площадей магматогенного воздействия в позднем архее-раннем протерозое до 70 % площади континентов. От этого интервала сохранились столь мало затронутые метаморфизмом разрезы осадочных толщ, что даже отдельные слойки мощностью в миллиметры удается иногда проследить на площади в несколько двухсоттысячных листов [17]. Ранний протерозой, таким образом, можно считать временем остывающей Земли; 3 – продолжающемся в рифее, но существенно *замедлившимся* по сравнению с ранним протерозоем *сокращении* площадей магматогенного воздействия. При доминирующей амагматичности континентов выделяются гренвилльский, бразильский, северо-африканский центры термально-тектонических изменений. Поздний протерозой – время «переходной Земли», накапливающей энергетический потенциал перед новым своим разогревом; 4 – с венда и раннего палеозоя последовательно, от этапа к этапу, возрастают масштабы магматизма. Если в раннем палеозое он был больше глубоководным, в девоне его проявления появились на плат-

формах (первые тысячи км²), то позже магматиты стремительно захватывали все новые площади. В лей-асе они заняли уже 11 млн км² материков, в позднем мелу-палеогене – 22 млн км². Это позволяет говорить об этапе «разогревающейся Земли». Подтверждают эти наблюдения и материалы по щелочно-ультраосновному магматизму других исследователей. По данным А. А. Фролова [2, с. 406], он развивался во времени так: 7 % его тел рифейская, 26 % – палеозойская, 31 % – мезозойская, 36 % – кайнозойская.

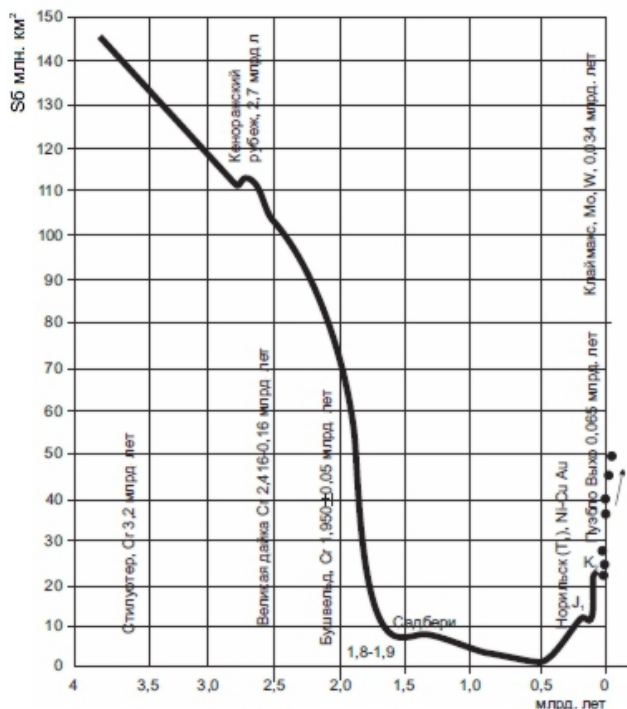


Рис. 4. «Магматическая парабола» – изменения эндогенного воздействия на приповерхностные оболочки Земли в палеогее и неогее, ответственные за диахронность в распределении ресурсов многих видов полезных ископаемых (Au, Ag, Sc, Ni, Co и др.).

Таким образом историко-минерагенический анализ прошлого континентов, начатый в работе [18], помимо теоретических проблем, затрагивающий возрастные, эволюционные, провинциальные аспекты формирования полезных ископаемых, имеет важное практическое значение при прогнозировании месторождений минерального сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ломоносов, М. В. Первые основания металлургии или рудных дел / М. В. Ломоносов. – Часть 2. О рудных местах и жилах, и о прииске их. – СПб.: Имп. Акад. наук, 1763. – С.401–631.

2. Авдонин, В. В. Месторождения металлических полезных

Воронежский государственный университет

Савко А. Д., заведующий кафедрой исторической геологии и палеонтологии ВГУ, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Заслуженный геолог России

E-mail: savko@geol.vsu.ru Тел.: 8 (473)220-86-34

Шевырёв Л. Т., ведущий научный сотрудник НИИ Геологии ВГУ, доктор геолого-минералогических наук

E-mail: shevpp@yandex.ru Тел. 8 (473) 235-39-42

ископаемых / В. В. Авдонин, В. Е. Бойцов, В. М. Григорьев [и др.]. – М.: Трикта, Академический проект, 2005. – 718 с.

3. Харьков, А. Д. Коренные месторождения алмазов Мира / А. Д. Харьков, Н. Н. Зинчук, А. И. Крючков. – М.: Недра, 1998. – С. 506–528.

4. Рундквист, И. К. Этапы формирования Бодайбинского золоторудного района / И. К. Рундквист, В. А. Бобров, Т. Н. Смирнова [и др.] // Геол. рудн. мест., 1992. – № 6. – С. 3–15.

5. Рундквист, Д. В. Фактор времени при формировании гидротермальных рудных месторождений: периоды, эпохи, этапы и стадии рудообразования / Д. В. Рундквист // Геол. рудн. мест., 1997. – Т. 39. – N 1. – С. 11–24.

6. Рундквист, Д. В. Современные проблемы металлогении // Докл. АН СССР. – 1984. – № 5. – С. 74–85.

7. Петров, В. П. Основы учения о древних корях выветривания / В. П. Петров. – М., 1967. – 344 с.

8. Савко, А. Д. Эпохи мощного корообразования и алмазного магматизма в истории Земли / А. Д. Савко, Л. Т. Шевырёв, Н. Н. Зинчук. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-т, 1999. – 102 с.

9. Дзоценидзе, Г. С. Геологические условия формирования марганцевых месторождений Чиатуры и Квирильской депрессии / Г. С. Дзоценидзе // Новые данные по марганцевым месторождениям СССР. – М.: Наука, 1980. – С. 4–21.

10. Яншин, А. Л. Новые данные о времени образования глубоководной Черноморской впадины / А. Л. Яншин, Ш. А. Басенцян, А. И. Пилипенко, А. Е. Шлезингер // ДАН, 1980. – Т. 253. – № 1. – С. 1432–1444.

11. Погребной, В. Т. Марганец карбонатитов как возможный источник руд Южно-Украинского бассейна / В. Т. Погребной // Условия образования рудных месторождений: труды VI Симпозиума МАГРМ, Тбилиси, 1982. – М.: Наука, 1986. – С. 829–834.

12. Хамхадзе, Н. И. Тектоно-гидротермальная активизация областей накопления кремнисто-марганцевых отложений Грузии в олигоценное время / Н. И. Хамхадзе // Условия образования рудных месторождений: труды VI Симпозиума МАГРМ, Тбилиси, 1982. – М.: Наука, 1986. – С. 834–838.

13. Мстиславский, М. М. Новый взгляд на образование месторождений марганца / М. М. Мстиславский // Сов. геол., 1988. – № 6. – С. 116–123.

14. Беневольский, Б. И. Рудные ресурсы и их размещение по геоэпохам. Благородные металлы (МПГ, золото, серебро): справочное пособие / Б. И. Беневольский, И. Г. Ганеев, В. В. Скрипченко и др. [Д. В. Рундквист, ред.]. – М.: Недра, 1995. – 223 с.

15. Хаин, В. Е. Региональная геотектоника (Северная и Южная Америка, Антарктида, Африка) / В. Е. Хаин. – М.: Недра, 1971. – 212 с.

16. Милановский, Е. Е. Рифтогенез в истории Земли. Рифтогенез на древних платформах / Е. Е. Милановский. М.: Недра, 1987. – 280 с.

17. Trendall, A. F. The iron formations of the Precambrian Hamersley Group, Western Australia / A. F. Trendall, J. G. Blockley // Western Australia, Geolog. Survey Bull., 1970. – V. 118. – 366 p.

18. Зинчук Н.Н. Историческая минерагения.: в 3 т. / Н.Н. Зинчук, А.Д. Савко, Л.Т. Шевырёв. – Т.1. Введение в историческую минерагению, Воронеж: Воронежский университет, 2005. – 281 с.; Т.2. Историческая минерагения древних платформ, 2007. – 570 с.; Т.3. Историческая минерагения подвижных поясов, 2008. – 624 с.

Voronezh State University

Savko A. D., Head of the VSU Historical Geology and Paleontology Chair, doctor of the Mineralogical and Geological Sciences, Professor, Celebrated Geologist of Russia

E-mail: savko@geol.vsu.ru Тел.: 8 (473) 220-86-34

Shevrev L. T., leading scientific Associate of the VSU Institute of Geology, doctor of the Mineralogical and Geological Sciences. E-mail : shevpp@yandex.ru

Tel.: 8 (473) 235-39-42