

УДК 553.32.323:551.(470)

И.М. Варенцов¹

КРУПНЕЙШИЕ МАРГАНЦЕВЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПАРАТЕТИСА: СЛЕДСТВИЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ И ИМПАКТНЫХ СОБЫТИЙ НА РУБЕЖЕ ЭОЦЕН/ОЛИГОЦЕН.

Положение границы эоцен/олигоцен и марганцевых руд в Паратетисе. Эруптивная активность в раннем рюпеле

Граница эоцена и олигоцена в Паратетисе характеризовалась сменой седиментологических и геохимических обстановок бассейнов, проявившихся на обширных пространствах в нарастании аноксидных условий. Накапливающиеся осадки были существенно обогащены органическим веществом ($C_{орг}$ до 5-7%) сапрелевой природы. В интервале формирования Mn-рудных отложений зафиксированы следы активизации эруптивной деятельности. Ее пики отчетливо коррелируются с максимумами аккумуляции базальтовых и андезитово-риолитовых пеплов в Мировом океане.

Введение

Крупнейшие в истории фанерозоя марганцевые раннеолигоценые месторождения Юга Украины (Никопольское и др.) и Грузии (Чиатурское и др.) были открыты более ста двадцати пяти лет назад [13, 28]. Позднее были описаны разновозрастные марганцерудные накопления Мангышлака, Северо-восточной Болгарии и северо-запада Турции, небольшие залежи в Венгрии и в Южной Словакии [2, 3, 33, 36-38]. Со времени открытия высказывались самые разноречивые взгляды об их генезисе, и дискуссия до настоящего времени продолжается [11, 12, 22-24, 26, 30, 31, 32]. Рассматривая Mn рудообразование в широком региональном плане раннеолигоценого бассейна в Паратетисе, многие исследователи более столетия назад (см. исторические обзоры: [7, 8, 20] обращали внимание на тот факт, что Mn месторождения юга Украины (Никопольское и др.), Грузии (Чиатурское и др.), Закаспия (Мангышлакский полуостров) и Малой Азии располагаются на весьма близком стратиграфическом уровне. В.А. Обручев [20; с. 436] подчеркивал самое существенное звено проблемы: «Трудно объяснима также приуроченность последних (т.е., Mn руд, И.В.) только к определенному возрасту и отсутствие руды в выше- и нижележащих пластах, отлагавшихся в том же море, которое на небольшой промежуток времени сделалось богатым соединениями марганца». Отмечая масштабность развития Mn рудообразования, В.И. Вернадский [8; с. 521] писал: «...современные месторождения Чиатури указывают, что они являются остатком гораздо большей по размерам древней

© И.М. Варенцов¹:¹ Геологический Институт Российской Академии Наук, Москва

концентрации марганца, происходившей на огромном пространстве в илах олигоценового моря Евразии около 40 млн. лет назад. Большая часть накопленного этим путем марганца вновь перешла в миграцию, рассеялась, сохранились остатки – в Приднепровье, на Лабе, в Предкавказье, в Северном Урале, в Грузии, в Малой Азии».

В обсуждаемых месторождениях заключено более 30 % мировых запасов марганцевых руд фанерозоя, или более 70 % кайнозоя (Рис. [40]).

Важно подчеркнуть, что эти месторождения являются геохронологически синхронными Mn-рудными накоплениями, залегающими в основании нижнего олигоцена (рюпельский ярус Европы, или пшехский региональный ярус СНГ) на обширной территории от Центральной Европы до регионов Средней Азии. Они характеризуются общностью структурных позиций (мобильные окраины юга Евразийской плиты, и/или склоны срединных массивов Альпийского пояса), обстановок залегания (тектонически жесткий, субплатформенный субстрат), фациальных соотношений и условий седиментации (шельф внутренних, окраинных, задуговых бассейнов), литологического, минерального, химического состава руд и вмещающих отложений.

Главная задача этой работы заключается в том, чтобы на основе проведенных исследований и анализа всей совокупности имеющихся данных, предложить для обсуждения: (а) генетическую модель, непротиворечиво описывающую имеющуюся информацию; (б) возможную корреляцию Mn рудообразования и геологических и импактных событий, происходивших у рубежа эоцен/ олигоцен. В частности, оценить, в какой мере Mn рудообразование было сопряжено с региональными (активизация черносланцевых впадин) и/или глобальными геодинамическими, импактными событиями у этой границы эоцена- олигоцена, глубокими изменениями геохимии океана, климата, седиментации, а также особенностями развития биосферы.

В продолжение предыдущих наших исследований по этой проблеме [6] привлечены новые данные, заметно расширяющие прежние представления.

Положение границы эоцен/олигоцен и марганцевых руд в Паратетисе

Как было показано в наших более ранних работах [5,6] почти во всех Mn-рудных бассейнах Паратетиса рудоносные отложения отчетливо трансгрессивны относительно подстилающих пород. Однако смена режимов седиментации на границе эоцена и олигоцена была сравнительно быстрой, но не катастрофической. Близкие соотношения характерны для многих регионов Центральной Европы, в частности, в Большом Венгерском Палеогеновом Бассейне, где приабонские мергельные отложения Буда постепенным, градиционным переходом сменяются рюпельскими глинами Тард (Ранне-Киссельская толща), с высоким содержанием Сорг. (2-7 % [32]).

Граница эоцена и олигоцена в Паратетисе характеризовалась существенной сменой седиментологических, гидрохимических обстановок бассейнов, проявившихся в нарастании аноксидных условий. На обширном пространстве от области Рейнского грабена, включая районы краевых прогибов Альп: Гельветиды (Швейцария), Австрии, Баварии, Французской

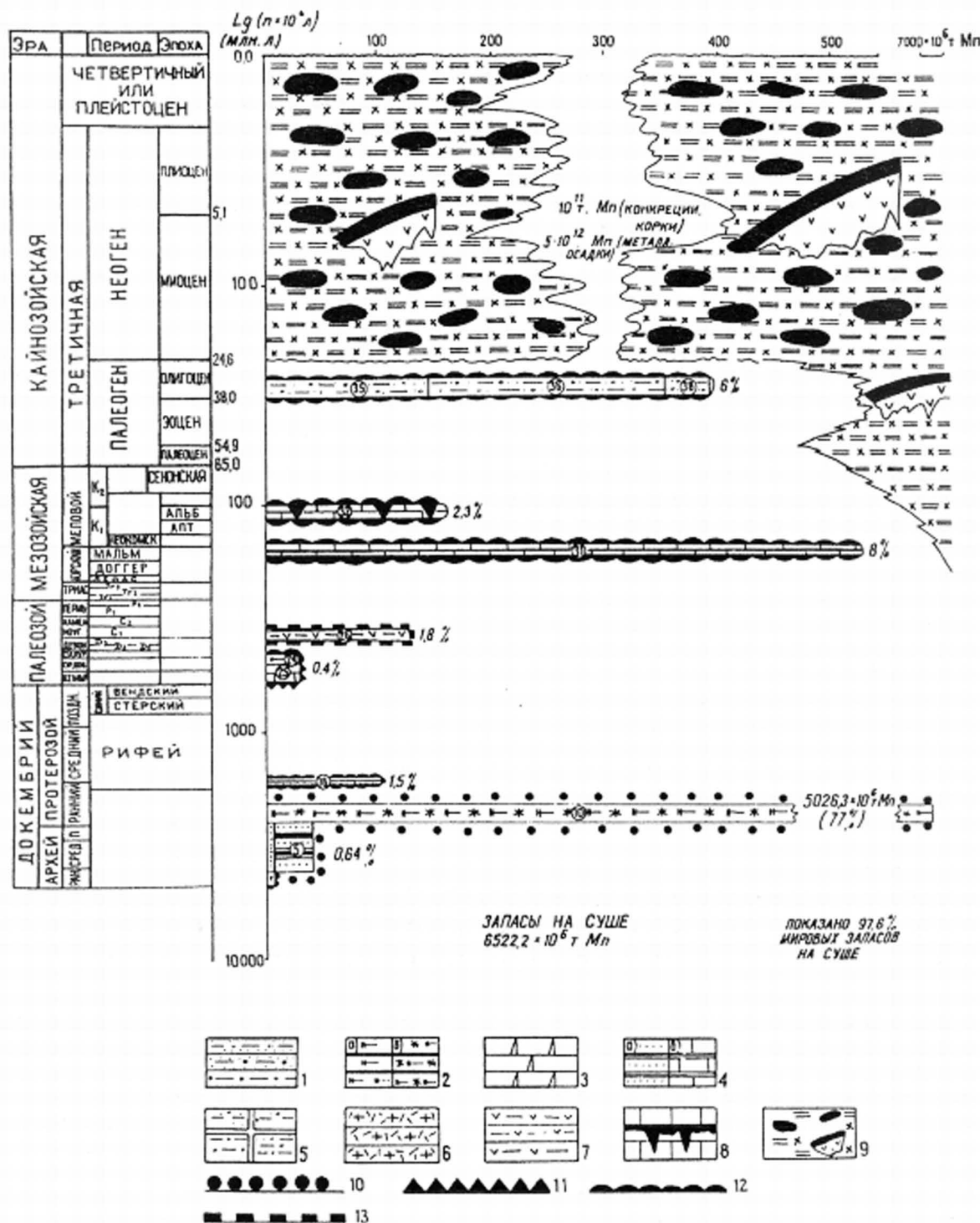


Рис. Распределение главных типов Mn-рудных накоплений в геологической истории Земли. Показаны крупные месторождения. (Составлена по данным: Varentsov, 1996).

1) Месторождения шт. Ориссса, Индия, ранний архей (группа Айрон-Ор), поздний архей-ранний протерозой (Хондалитовая группа), ранний протерозой (Гангпурская группа); 12,4 · 10⁶ т Mn, 0,19% мировых запасов на суше (МЗС); 2-4) относительно небольшие месторождения (ОНМ), Индия, Бразилия, Восточная Африка, Мадагаскар, поздний архей-ранний протерозой; 5) месторождения Гвинейского щита (Серро-ду Новио, Азуль), поздний архей-ранний протерозой (Серия Амапа); 43,6 · 10⁶ т Mn (0,52% МЗС); 6-9) месторождения Калахари, Западный Грикваленд, Южная Африка, ранний протерозой (Трансваальская Супергруппа), 5026,3 · 10⁶ т Mn (77,06% МЗС); 11-15) ОНМ, Индия, Западная Африка, Бразилия, Заир, протерозой; 16) месторождение Моанда, Габон, Западная Африка, ранний протерозой (Серия Франсвил),

96,8x10⁶ т Mn (1,48% МЗС); 17-23) ОНМ, Китай, Марокко, Намибия, ЮАР, Бразилия, протерозой-ранний палеозой; 24) месторождение Морро-ду-Урукум, Бразилия, кембрий-ордовик, 27,3 x 10⁶ т Mn (0,42% МЗС); 25) месторождение Усинскос, Кузнецкий Алатау, Россия, ранний кембрий, 28 x 10⁶ т Mn (0,43% МЗС); 26) Каражальское и другие месторождения, Центральный Казахстан, фамен, 120,0 x 10⁶ т Mn (1,84% МЗС); 27-30) ОНМ; 31) месторождение Молонго, Мексика, кимериджский век (Формация Таман), поздняя юра, 523 x 10⁶ т Mn (8,03% МЗС); 32) месторождение Грут Эйландт, Австралия, альб, ранний мел, 152,9 x 10⁶ т Mn (2,34% МЗС); 33-34) ОНМ; 35-37) месторождения: Никопольское, Больше-Токмакское, Украина; Чиатурское и месторождения: Никопольское, Больше-Токмакское, Украина; Чиатурское и другие, Грузия, ранний олигоцен; 385 x 10⁶ т Mn (6,00% МЗС). Мировые запасы главных месторождений суши (архей-голоцен): 6519,4 x 10⁶ т Mn. Mn-Fe конкреции корки Мирового океана (миоцен-голоцен): 10¹¹ т Mn. Mn-Fe металлоносные осадки Мирового океана (средняя юра-голоцен): 5 x 10¹² т Mn.

Ассоциации пород (формации). 1. Ортокварцито-глауконитово-глинистая; 2. Железистых кварцитов: а) нормально-осаочные, б) гидротермально-осаочные; 3. Известняково-доломитовые; 4. Черных (углеродистых) сланцев: а) глинисто-терригенных, б) глинисто-карбонатных; 5. Глубоко метаморфизованных Mn-рудных отложений (гондиты, квелузиты и т.д.): древние метаморфизованные эквиваленты фанерозойских ассоциаций, например, ортокварцито-глауконитово-глинистой; 6. Группа вулканогенно-осадочных ассоциаций порфиривого ряда: гидротермально-осадочные месторождения, связанные с кислым (риолитовым) вулканизмом; 7. Группа вулканогенно-осадочных ассоциаций зеленокаменного ряда: гидротермально-осадочные месторождения, связанные с основным и средним вулканизмом; 8. Изначально седиментационные ассоциации с глубоким наложением относительно поздних экзогенных явлений: зоны окисления, коры выветривания, карстообразования (например, Нзута и другие, Гана, Западная Африка; Постмасбург, Южная Африка; Грут Эйландт, Северная Австралия); 9. Mn-Fe конкреции, корки, оксигидроксидные осадки Мирового океана; 10-13. Тектоническая позиция (структурный тип бассейна седиментации): 10. Миогеосинклинальные (краевые моря, частично задуговые бассейны); 11. Эвгеосинклинальные (бассейны островодужных областей с активным спредингом и вулканизмом); 12. Платформенные (внутренние эпиконтинентальные бассейны, на древних тектонически стабильных платформах, кратонах); 13. Авлакогены, эпиконтинентальные, нередко, рифтогенные бассейны, развитые на субплатформенных площадях с повышенной тектонической активностью, активизированные эпипалеозойские платформы, типа авлакогенов, срединные массивы, небольшие древние платформы на древнем, докембрийском основании

Савойи, Польских, Украинских Карпат (субменилитовые, менилитовые толщи), Словакии (слои Сотца), Венгрии (Ранне-Киселльские толщи, глина Тард), Трансильвании (свиты Битуза и Илеанда), до окраин Евразийской платформы – Крымско-Кавказской области, районов Закаспия (майкопская серия и ее аналоги) – накапливались осадки, существенно обогащенные органическим веществом (до 5-7 % Сорг.) сапропелевой природы, нередко с остатками наземных растений, пиритом и ассоциирующей минерализацией. Особое место в олигоценовой седиментации Паратетиса занимает накопление грандиозных масс черносланцевых майкопских осадков в Черноморской впадине (размеры: более 1100 км по широте, и от 150 до 300 км по длине; мощность 4–5 км; [27]) и обрамляющих прогибах (Гурийский, Сорокина, Керченско-Таманский, Индоло-Кубанский, Туапсинский, Синопский, Бургасский, Нижне-Камчийский, Каркинитский, Крыловский, а также ряд впадин). Строение и состав этих отложений сравнительно однотипны и мало отличаются от возрастных эквивалентов Закавказья, Северного Кавказа и Закаспия. Важно отметить, что с нижнеолигоценовыми толщами связаны многие нефтегазовые месторождения Карпатского, Австрийского, Венгерского, Трансильванского, Черноморского и Крымско-Кавказского регионов.

Постепенно нарастающая аноксия была развита в нижних слоях водной толщи сравнительно глубоких бассейнов, что в начальные интервалы слабо отразилось на присутствии разнообразного бентоса, но позднее привело к относительному возрастанию планктонных форм. В пределах шельфалиторали влияние аноксии проявлялось крайне незначительно.

Исследованиями В.А. Крашенинникова и Н.Г. Музылева [14] показано, что подошва майкопской серии совпадает с границей эоцен/олигоцен, то есть с подошвой зоны *Globigerina tapuriensis* по планктонным фораминиферам и подошвой зоны CP 16 *Helicosphaera reticulata* по наннопланктону. Эти выводы были подтверждены дальнейшими исследованиями по наннопланктону [19]. Вместе с тем, имеется и иные, незначительно отличающиеся варианты проведения границы эоцена/олигоцена, согласно которым она проводится иначе. Например, в Венгерском Палеогеновом бассейне эта граница располагается несколько ниже подошвы отложений, эквивалентных майкопской серии [32]. В целом, для Центрального Паратетиса, согласно обобщающим исследованиям Регеля [38], граница эоцен/олигоцен проводится по кровле зон P17 (фораминиферы) и между NP 20/21 (наннопланктон).

Важным репером для определения стратиграфического положения Mn-рудного интервала служит остракодовый (полбинский) пласт. Н.Г. Музылев и И.П. Табачникова [19] по наннопланктону относят остракодовый пласт к узкому пограничному интервалу между зонами CP 16, *Helicosphaera reticulata* и CP 17, *Sphenolitus predistentus*. Этот пласт, как убедительно свидетельствуют имеющиеся материалы, располагается выше Mn-рудных осадков, которые находятся в пределах зоны CP 16.

Эруптивная активность в раннем рюпеле

В осадках нижней – средней частей зоны CP 16 (по наннопланктону), накопившихся в интервале формирования Mn-рудных отложений, зафиксированы следы активизации эруптивной деятельности, которая наиболее ярко проявилась в майкопском и менилитовом бассейнах соответственно Малого Кавказа и Карпат. Необходимо отметить, что активная вулканическая деятельность Малого Кавказа прекратилась к началу приабона и вновь возобновилась в среднем рюпеле, когда формировались прослойки киловых глин [12]. На Карпатах в это время отлагались мощные толщи туффигов нижнеменилитовой подсветы [9]. Отмеченные пики эруптивной активности отчетливо коррелируют с максимумами аккумуляции базальтовых и андезитово-риолитовых пеплов в Мировом океане. Соотношения таких форм вулканической активности свидетельствуют о связи процессов, происходящих в осевых зонах открытого океана, (где количество пирокластиков, как правило, не более 3-5 % от общего количества вулканитов) и в активных окраинных, приконтинентальных, островодужных областях, где продукты эксплозивного андезит-риолитового вулканизма доминируют [16,17].

Намечается определенная связь между глобальной эндогенной активизацией у границы эоцен/олигоцен как в Мировом океане, так и в областях континентальных окраин – островных дуг, и вспышкой развития кремне-

вых микроорганизмов (радиолярий, диатомей, губок и др.). В конце эоцена-олигоцене в связи с сильным глобальным похолоданием и относительным повышением плотности поверхностных вод оформились действующие по настоящее время системы вертикальной циркуляции и придонных течений. Последние во время активизации характеризовались транспортировкой весьма значительных масс питательных компонентов (изначально гидротермальной, гальмиролитической природы), обусловивших в раннем олигоцене интенсивное развитие высокой биологической продуктивности, сопровождавшееся массивированной аккумуляцией кремневых и богатых органическим веществом осадков. Широкое накопление подобных кремнистых отложений является характерной чертой седиментации раннеолигоценового бассейна Грузии. Особенность хадумских отложений, отличающая их от средней части майкопской серии (верхняя часть нижнего до верхнего олигодена) проявляется в выраженном доминировании в их составе значительных количеств силицитов: опок, диатомитов, спонголитовых песчаников, накоплений халцедона [1, 11,12,15,29].

В пределах Карпат кремневые толщи известны под названием нижне-роговикского горизонта нижнеменелитовой подсвиты. К этому же уровню в регионе относятся и многочисленные прослои диатомитов [26,34].

А.С. Алексеевым, И.Е. Хохловой и Н.Г. Музылевым [6] в раннеолигоценовых осадках из Бахчисарайского разреза Крыма выявлен прослой, обогащенный перекристаллизованными радиоляриями. Весьма вероятно, что тот же прослой описан Р.Х. Липманом [18] на северном склоне Причерноморской впадины.

Широкое развитие различных форм силицитов (радиоляритов, диатомитов, спонголитов, опок) в обсуждаемых осадках является свидетельством массивированных поставок в бассейн кремнезема изначально гидротермальной природы. В свете отмеченного, высокое содержание ассоциирующих цеолитов из группы клиноптилолит-ломонтит в рудах южноукраинских, западногрузинских Mn месторождений и осадках, синхронных нижней части майкопской свиты Паратетиса [1, 2, 4, 11, 12] может интерпретироваться как диагенетическое связывание свободных форм SiO_2 и Al_2O_3 при синтезе этих минералов.

Обсуждаемые события связаны с проявлениями поздних фаз глобального пиренейского орогенического эпизода хронологически отвечающих концу позднего эоцена – раннему олигоцену [39].

Заключение

В раннеолигоценовых месторождениях Паратетиса заключено более 30 % мировых запасов марганцевых руд фанерозоя, или более 70 % кайнозоя.

Граница эоцена и олигодена в Паратетисе характеризовалась существенной сменой седиментологических, гидрохимических обстановок бассейнов, проявившихся в нарастании аноксидных условий. На обширном пространстве от области Рейнского грабена, включая районы краевых прогибов Альп, Польских, Украинских Карпат, Словакии, Венгрии, Трансильвании, до окраин Евразийской платформы – Крымско-Кавказской области,

районов Закаспия накапливались осадки, существенно обогащенные органическим веществом (до 5-7 % Сорг.) сапропелевой природы, нередко с остатками наземных растений, пиритом и ассоциирующей минерализацией типа черносланцевых майкопских осадков Черноморской впадины и обрамляющих прогибов. Активизация эруптивной активности интенсивно проявилась в бассейнах Малого Кавказа и Карпат. Ее пики коррелируются с максимумом аккумуляции пеплов в Мировом океане.

1. *Авалиани, Г.А.* Марганцевые месторождения Грузии (геология, минералогия, генезис). М. Наука. 1982.— 171 с.

2. *Алексиев Б., Богданова К.* Марганцевое месторождение Оброчиште // Двенадцать рудных месторождений Болгарии. Междунар. Ассос. по генезису руд. месторождений. Варна, 1974. IV Симпозиум. София. Изд-во «Геологическая Разведка». 1974.— С. 144-156.

3. *Андрусов, Н.И.* Краткий геологический очерк п-ова Тюб-Карагана и Горного Мангышлака // Тр. Комиссии Моск. Себьскохоз. ин-та по исслед. Фосфоритов. М. 1911.— Сер.1.— Т.3.

4. *Бутузова, Г.Ю.* К познанию цеолитов гейландитовой группы. Цеолит из палеогеновых отложений Юга СССР // Литология и полезные ископаемые. 1964.— № 4.— С. 66-79.

5. *Варенцов И.М., Музылев Н.Г., Николаев В.Г., Ступин С.И.* Процессы формирования крупнейших марганцерудных накоплений в олигоценовых бассейнах Паратетиса. Статья 1. Стратиграфия. Тектоническая позиция // Бюлл. МОИП. Отд. Геол. 2004.— Т.79.— Вып. 6.— С. 28-38.

6. *Варенцов И.М., Музылев Н.Г., Николаев В.Г., Ступин С.И.* Процессы формирования крупнейших марганцерудных накоплений в черносланцевых бассейнах Паратетиса: геодинамические следствия событий у границы эоцен/олигоцен. Статья 2. Становление бассейнов, седиментация, генезис. // Бюлл. МОИП. Отд. Геол. 2005.— Т.80.— Вып. 3.— С. 47-55.

7. *Вернадский В.И.* Очерки геохимии. Очерк третий. Геосферы. История марганца. Энергия геосфер. // Избранные сочинения. Т. I. М. Изд-во АН СССР. 1954а.— С. 61-97.

8. *Вернадский В.И.* Геохимия марганца в связи с учением о полезных ископаемых (Доклад на конференции, апрель 1935 г.) // Избранные сочинения. Т. I. М. Изд-во АН СССР. 1954б.— С. 528-542.

9. *Гавура С.П., Даныш И.И.* Менилитовая свита // Стратотипы меловых и палеогеновых отложений Украинских Карпат. Киев: Наук. думка. 1988.— С. 96-109.

10. *Дзоценидзе, Г.С.* О генезисе Чиатурского месторождения марганца // Литология и полезные ископаемые. 1965.— № 1.— С. 3-17.

11. *Дзоценидзе, Г.С.* Геологические условия формирования марганцевых месторождений Чиатуры и Квирильской депрессии // Новые данные по марганцевым месторождениям СССР. М. Наука. 1980. С.62-69.

12. *Качарава М.В., Хучуа М.Ф.* Геологические события на границе эоцена и олигоцена Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1991.— 128 с.

13. *Комаров, Г.* (горный инженер, штабс-капитан). Известие о достоинстве найденного на Кавказе месторождения марганца // Горный журнал, или Собрание сведений о горном и соляном деле с присовокуплением новых открытий по наукам к сему предмету относящимся. Часть I, Книжка III. Санкт-Петербург. Типография Глазунова, И. и Ко. 1854.— С. 424-425.

14. Крашенинников В.А., Музылев Н.Г. Соотношение зональных шкал по планктонным фораминиферам и наннопланктону в разрезах палеогена Северного Кавказа // *Вопр. микропалеонтол.*, 1977. Вып.18. С. 212-224.
15. Лалиев, А.Г. Майкопская серия Грузии. М.: Недра, 1964.– 308 с.
16. Левитан, М.А., и Лисицын, А.П. Распространение пепловых прослоев в осадочном чехле Тихого океана // *Доклады АН СССР*. 1978 а.– Т. 241.– № 4.– С 899-902.
17. Левитан, М.А., и Лисицын, А.П. Распространение пепловых прослоев в осадочном чехле Атлантического и Индийского Тихого океанов // *Доклады АН СССР*. 1978 б.– Т. 242.– № 3.– С. 669-672.
18. Липман Р.Х. Радиоларии опорного разреза олигоцена Причерноморья. Л., 1981. 108 с. Деп. в ВИНТИ 10 июля 1981.– № 2 – С 82-81.
19. Музылев Н.Г., Табачникова И.П. Зональное деление нижнемайкопских отложений Предкавказья и смежных регионов по наннопланктону // *Сов. Геология*, 1987.– № 1.– С. 65-74.
20. Обручев В.А. Рудные месторождения. Часть описательная. Изд. 2-е испр. и значит. доп. Пособие для геол.-развед. вузов системы НКТП. М. и др. Горгеонефтеиздат. 1934. 5– 96 с. с илл.
21. Орловский Г.Н. Перспективы марганценосности отложений шельфа олигоценового бассейна Украины // *Литолого-геохимические условия формирования донных отложений. Сборник научных трудов. Киев. Наукова Думка. 1979а.– С. 64-68.*
22. Орловский Г.Н. Особенности распределения химических элементов в зоне развития марганцевых и железо-марганцевых конкреций // *Литолого-геохимические условия формирования донных отложений. Сборник научных трудов. Киев. Наукова Думка. 1979б.– С. 77-81.*
23. Орловский Г.Н. Генетические типы марганцево-рудных месторождений Украины. Состав, происхождение и размещение пород и руд // *Матер. 3-го респ. литол. совещ. Киев: Наук. Думка, 1981.– С. 75-82.*
24. Столяр А.С., Цеховский Ю.Г. Полезные ископаемые в отложениях верхнего эоцена и олигоцена на территории бывшего СССР // *Геологические и биотические события позднего эоцена – раннего олигоцена на территории бывшего СССР. Часть II. Крашенинников, В. А., Ахметьев, М. А. (Отв. ред.) М.: ГЕОС, (Тр. ГИН; Вып.507), 1998.– С. 139-146.*
25. Страхов Н.М., Варенцов И.М., Калинин В.В., Тихомирова Е.С., Штеренберг Л.Е. К познанию механизма марганцеворудного процесса (на примере олигоценовых руд юга СССР) // *Марганцевые месторождения СССР. М.: Наука, 1967.– С. 34-56.*
26. Ткаченко О.Ф. Диатомит из менилитовой свиты разреза р. Вырвы Добромильского района // *Тр. УкрНИГРИ. 1963.– Вып. 7.– С. 174-175.*
27. Туголесов Д.А., Горшков А.С., Мейснер Л.Б., Соловьев В.В., Хахалев Е.М., и др. Тектоника мезокайнозойских отложений Черноморской впадины. М.: Недра, 1985_б.– 215с.
28. Федосьев Г.О. О замечательных месторождениях железных руд и других минеральных богатств, залегающих на границе Херсонской и Екатеринославской губернии. Марганцевые руды и назначение их для металлургических операций. / *Записки Русского Технического Общества. 1874.– Т. 11.– С. 153-171.*
29. Хамхадзе, Н.И. О связи кремне - и рудообразования в марганцевых месторождениях Грузии // *Вулканизм и литогенез. Тбилиси. Мецниереба. 1981.– С. 141-146.*
30. Шнюков Е.Ф., Кулиш Л.И. Орловский Г.Н. и др. Палеогеографическая обстановка времени образования Никопольского бассейна // *Геол. журнал. 1990.– № 5.– С.63-71.*

31. Шнюков Е.Ф., Орловский Г.Н., Панченко Н.А., Погребной В.Т., Хмелевский В.А., Янчук Э.А. Марганцевые руды Украины. Киев: Наук. думка, 1993.- 172 с.
32. Baldi, T. Mid-Tertiary stratigraphy and paleogeographic evolution of Hungary. *Academiai Kiado. Budapest.* 1986.- 201p.
33. Konta, J. Thermal investigation of the sedimentary manganese rock of Svbovce // Collected articles of the Central Geological Committee of the Czŷchtr-Slovŷk Republic, deidicated to sixtieth birthday of Prof. Dr. Radim Kettner. 1951.- Issue 18 - P.601-632.
34. Krhovsky J., Adamova M., Hladicova J., Maslowska H. Palaeoenvironmental changes across the Eocene/Oligocene boundary in the Zdanice and Pouzdzany Units (Western Carpathians, Czechslovakia): The long term and orbitally forced changes in calcareous nonnofossil assemblages // Proceedings of the Fourth INA Conference, Prague, 1991. V.II Tertiary Biostratigraphy and Paleocology; Quaternary coccoliths. Hodonin, 1992.- P. 105-188.
35. Molnar J., Morvai G. Vergleichung der Manganerzlagertatten von Eger mit einigen auslandischen oligozanen Manganerzlagertatten. // *Folddtani Kozlony (Bulletin of the Hugarian Geological Society, Budapest).* 1961.- Vol. 91.- N. 2.- P. 126-135.
36. Ozturk H., Frakes L.A. Sedimentation and diagenesis of an Oligocene manganese deposit in a shallow subbasin of the Paratethys: Thrace Basin, Turkey // *Ore Geology Reviews.* 1995.- Vol. 10.- P. 117-132.
37. Panto, G., Molnar, J. Le minerai de manganise de Eger-Demjen // *Annales de l'Institut Geologique.* 1953. Pt. I, Mŷszaki Konyvkiady, Budapest.- P319-321.
38. Rugl, F., Mediterranean and Paratethys. Facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene paleogeography (Short overview) // *Geologica Carpathica.* Bratislava. 1999.- Vol. 50.- No. 4.- P. 339-349.
39. Schwan, W. The world wide active Middle/Late Eocene geodynamic episode with peaks at ± 45 and ± 37 m.y., and implications and problems of orogeny and sea-floor spreading // *Tectonophysics.* 1985.- Vol. 115.- No.3 - 4.- P. 197-234.
40. Varentsov I.M. Manganese ores of supergene zone: geochemistry of formation. Dordrecht et al.: Kluwer Academic Publishers. 1996.- 356 p.

Границя еоцену та олігоцену в Паратетисі характеризувалася зміною седиментологічних і геохімічних обстановок басейнів, що виявилися на великих просторах у наростанні аноксидних умов. Нагромаджені осади були істотно збагачені органічною речовиною сапропелевої природи. В інтервалі формування Mn-рудних відкладів зафіксовано прояви активізації еруптивної діяльності. Її піки виразно корелюються з максимумами акумуляції попелів у Світовому океані.

The Paratethyan basins at the Eocene/Oligocene boundary exhibited a considerable change of sedimentological and the hydrochemical environments resulting in increasing anoxic conditions. The accumulation of sediments significantly enriched in organic matter of a sapropelic nature. Manifestations of eruptive activity within the interval of Mn-bearing sediments formation are pronounced. The peaks eruptive activity distinctly correlate with the maxima of accumulation of basalt and andesite-rhyolite ashes in the World Ocean regions.