

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

На правах рукописи

УДК 552.143:[551.734+551.782](477.83/.86)

КОМПАНЕЦ ГАЛИНА СЕРГЕЕВНА

ЛИТОЛОГИЯ МЕДЕНОСНЫХ КРАСНОЦВЕТНО-ТЕРРИГЕННЫХ
ФОРМАЦИЙ ЗАПАДНОГО ОБРАМЛЕНИЯ УКРАИНСКОГО ШИТА
/ПРЕДКАРПАТСКИЙ И ЛЬВОВСКИЙ ПРОГИБЫ/

Специальность 04.00.21 - литология

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Киев - 1992

Работа выполнена в Институте геологических наук /ИГН/ Академии наук Украины.

- Научный руководитель: - доктор геолого-минералогических наук
Д.П.Хрушов
- Официальные оппоненты: - член-корреспондент АН России, доктор геолого-минералогических наук Е.А.Кулин (Отделение осадочного рудогенеза и морской геологии при Центральном научно-природоведческом музее АН Украины, г.Киев)
- кандидат геолого-минералогических наук В.И.Маничев (ИГФМ АН Украины, г.Киев)
- Ведущая организация: - Причерноморская поисково-съемочная экспедиция ПГО "Крымгеология" (г.Одесса)

Защита диссертации состоится "17" декабря 1992г.
в "10" часов на заседании специализированного совета Д 016.54.01 при Институте геологических наук /ИГН/ АН Украины.

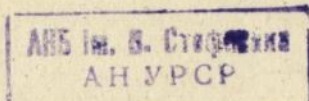
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ИГН.

Автореферат разослан "16" ноября 1992г.

Отзывы, заверенные печатью учреждения, просьба направлять по адресу: 252054, Киев-54, ул.Чкалова, 556, Ученому секретарю.

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат геолого-минералогических наук

В.Ю.Зосимович



ЛННБ України ім.В.Стефаника



00816440 (N)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Красноцветно-терригенные отложения известны с нижнего протерозоя до антропогена и широко распространены в различных частях земного шара. С ними связан целый комплекс полезных ископаемых: меди, железа, углей, бокситов, гипсов, ангидритов, целестина, флюорита, урана и других редких элементов, нефти. Особый интерес красноцветы представляют с точки зрения их меденосности.

В настоящее время промышленное значение медных стратиформных месторождений, связанных с красноцветно-терригенными отложениями, исключительно велико. По экономической значимости они занимают второе место среди существующих типов медных месторождений, а в отдельных регионах являются ведущими.

На западном обрамлении Украинского щита стратиформные медные оруденения установлены в красноцветных формациях, парагенетически сопряженных с галогенными формациями: в стебникской свите миоцена Предкарпатского и днестровской серии нижнего девона Львовского прогибов. Актуальностью темы в научном и практическом отношении является решение целого ряда вопросов происхождения, развития, строения и перспектив красноцветных образований этих регионов с учетом новых данных, полученных в процессе исследований, и обобщения всего накопленного материала.

Целью работы является изучение меденосных красноцветно-терригенных отложений с позиции формационного анализа.

Для достижения поставленной цели предстояло решить следующие задачи:

1. Установить /априори/ формационные единицы красноцветно-терригенных толщ.
2. Детально изучить вещественный состав и геохимические особенности пород.
3. Выделить генетические типы пород и фации.
4. Выяснить пространственное взаимоотношение /вертикальную и латеральную изменчивость/ породных и фациальных ассоциаций.
5. Реконструировать палеогеографические обстановки.
6. Разработать литолого-геохимические модели красноцветно-терригенного осадконакопления в морских и континентальных условиях.

7. Дать общую прогнозную оценку меденосности красноцветных отложений.

Фактический материал и методика исследований. В основу работы положен новый материал, собранный автором в течение 1979 - 1991 гг. при выполнении работ по договорной и бюджетной тематике в отделах геохимии литогенеза и гипергенеза ИГМ АН Украины, литологии ИГН АН Украины.

Основной объем информации получен в результате детального литологического изучения автором опорных разрезов красноцветных отложений в естественных обнажениях /около 400/ и в скважинах /12800 п.м./.

При изучении структурно-текстурных особенностей, вещественного состава пород был применен комплекс литолого-геохимических методов: гранулометрического /400/, минералого-петрографического /540/, включая текстурный анализ /400/, иммерсионного /400/, спектрального /1100/, рентгенофлуоресцентного /100/, полного силикатного /120/, рентгенографического /80/, электронно-микроскопического /80/. Определен изотопный состав серы сульфидов, установлен химический состав рудных минералов с помощью электронно-зондового микроанализатора. Результаты полуколичественного спектрального анализа обработаны с помощью методов математической статистики и факторного анализа.

Изучен и интерпретирован большой объем фондового материала /разрезы скважин, горных выработок, естественных обнажений/.

Научная новизна и практическое значение работы. В результате всестороннего изучения литолого-геохимических особенностей красноцветных отложений впервые проведен фациальный анализ; выявлен характер изменчивости фаций во времени и пространстве; проведено детальное расчленение и корреляция исследуемых толщ; составлены литолого-фациальные схемы для стебникской свиты и днестровской серии, которые стали исходным материалом для воссоздания физико-географических условий красноцветно-терригенного осадконакопления; построены палеогеографические схемы для оттангского и днестровского времени; разработаны литолого-геохимические модели красноцветно-терригенного осадконакопления для миоцена Предкарпатского и нижнего девона Львовского прогибов, дающие возможность реконструировать главные процессы осадконакопления и связанного с ними рудообразования.

Апробация работы. Основные результаты исследований докладывались автором на производственных совещаниях в геологических экспедициях и объединениях Министерства геологии Украины /г.Киев, 1981 - 1982 гг./, на конференции молодых ученых ИГН АН Украины /г.Киев, 1984/, на Всесоюзном совещании "Литогенез и рудообразование" /г.Москва, 1986 г./.

Результаты исследований по теме диссертации изложены в 5 научных отчетах, в 7 статьях, монографии.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, глав и заключения. Она содержит **212** страниц машинописного текста, **103** рисунков, **11** таблиц и списка литературы из **138** наименований.

Работа выполнена в 1989 - 1991 гг. в отделе литологии Института геологических наук под руководством доктора геол.-мин. наук Д.П.Хрущова, которому автор искренне благодарен за постоянное внимание и направление исследований.

Автор пользовался консультациями и помощью доктора геол.-мин. наук В.А.Хоменко, кандидатов геол.-мин. наук Л.И.Кулиш, А.Н.Ляшенко, В.Т.Кардаша, В.Г.Тюреминой, В.А.Ващенко. Большую помощь в оформлении диссертации оказали Л.М.Мороз и А.А.Зрелых. Автор считает своим долгом выразить им искреннюю благодарность.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I. ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КРАСНОЦВЕТНО-ТЕРРИГЕННОЙ СЕДИМЕНТАЦИИ И МЕДЕНАКОПЛЕНИИ В ФАНОРОЗОВОЕ

Красноцветные осадочные толщи в осадочной оболочке Земли известны с нижнего протерозоя до антропогена. В фанерозое интенсивная красноцветная седиментация происходила в девоне, перми, мелу, палеогене и неогене; она известна также в кембрии, ордовике, силуре, карбоне и юре.

В геологической истории территории Украины установлено пять крупных эпох красноцветно-терригенного осадконакопления: раннедевонская /Львовский прогиб/, позднедевонская - фаменская /ДДВ, северо-западная часть Донбасса/, пермская /ДДВ, северо-западная часть Донбасса/, позднеюрская /Придобруджский прогиб/, неогеновая /Предкарпатский прогиб/.

Изучаются красноцветные осадочные толщи более полутора веков. Единой точки зрения на их происхождение до настоящего времени нет. Что касается классификации, то А.Л.Яншин предложил различать среди них аридные - карбонатные и гумидные - бескарбонатные. А.И.Анатольева выделила три типа гумидных красноцветных формаций /гематитовые, угленосные и бокситоносные/ и два типа аридных /меденосные и эвапоритовые/.

С красноцветными образованиями связан целый комплекс полезных ископаемых: меди, железа, углей, бокситов, гипсов, ангидритов, целестина, флюорита, урана и других редких элементов, нефти. Особый интерес представляют они с точки зрения их меденосности. В красноцветных формациях фанерозоя установлены многочисленные меденосные зоны: Приенисейская / Є_{2-3} /, Ленская / $\text{Є}_3 - \text{D}_1$ /, Приднестровская / D_1 /, Тенгиз-Сарысуйская / $\text{D}_{2-3} - \text{P}$ /, Минусинская / $\text{D} - \text{C}_1$ /, Донбасская / P_1 /, Приуральская / P_2 /, Мангышлакская / $\text{P}-\text{T}$ /, Таджикская / K_1 /, Ферганская и Предкарпатская / N /. В Германии и Польше широко известны медистые сланцы манюфельдского типа / P_2 /. Все упомянутые выше красноцветные осадочные толщи формировались в разнообразных тектонических и физико-географических условиях.

В диссертационной работе сделана попытка всестороннего исследования ~~структур~~ красноцветных отложений миоцена /стебникская свита/ Предкарпатского и нижнего девона /днестровская серия/ Львовского прогиба.

Глава 2. МИОЦЕНОВАЯ КРАСНОЦВЕТНО-ТЕРРИГЕННАЯ СУБФОРМАЦИЯ ПРЕДКАРПАТСКОГО ПРОГИБА

2.1. Современное геоструктурное положение региона

В данной главе по литературным источникам кратко изложены современные представления о геологическом строении Предкарпатского прогиба.

Предкарпатский прогиб по структурному положению и характеру выполняющего комплекса формаций является внешней предгорной депрессией. До недавнего времени была принята двучленная схема деления прогиба, по которой выделяются автохтонная Внешняя и аллохтонная Внутренняя зоны. Первая представляет собой прогнутый край

платформы, где молассовый комплекс слабо затронут процессами складчатости. Внутренняя зона - часть складчатой области Карпат, вовлеченная в прогибание в неогене с накоплением моласс, которые вместе с флишевым основанием смяты в складки, осложненные надвигами и поперечными сбрососдвигами и сгруппированные в отдельные более мелкие покровы.

Внутренняя зона делится на два покрова - подзоны: Бориславско-Покутскую и Самборскую. Бориславско-Покутская подзона занимает юго-западную часть Внутренней зоны. В целом эту структуру определяют как сильно нарушенный надвигами антиклинорий, который сложен породами мелового и палеогенового флиша, а также толщей нижних Моласс.

Самборская подзона - это полностью оторванная от своих корневой пластина дислоцированных толщ нижних, а также верхних моласс. По общему характеру слагающих структур она представляет собой синклинорий, осложненный продольными надвигами второго порядка и развитый системой поперечных разломов.

Для Внешней /Бильче-Волицкой/ зоны характерно типично блоковое строение с развитием существенно отличающихся по формационным наборам многоэтажных структурных комплексов, разделенных долгоживущими разломами.

Первый структурный комплекс - рифейский, образующий фундамент осадочного чехла; второй - сложенный складчатыми толщами кембрия-девона. Меловые и юрские отложения образуют мезозойский структурный этаж, который представляет фундамент молассового комплекса. Самый верхний представлен слабодислоцированными верхнемолассовыми отложениями. Для него характерно очень пологое моноклиналиное залегание с погружением в сторону Карпат, которое осложняется продольными конседиментационными разломами.

Формирование Внешней зоны по представлениям В.Н. Утробина связано с погружением древней и молодой платформ в процессе поддвига Евразийской плиты литосферы под Внешнекарпатскую складчатую область.

2.2. Положение красноцветной субформации в разрезе

В соответствии с наиболее общепринятыми принципами выделения формаций и их элементов в молассовом комплексе Предкарпатско-

го передового прогиба выделены две формации: нижнемолассовая соленосно-галогенно-терригенная, в состав которой входит морская красноцветно-терригенная субформация, и верхнемолассовая галогенно-терригенная.

Выделенные молассовые формации формировались в различные этапы тектонического развития и в разных структурно-тектонических единицах: первая - в раннеорогенный, с которым было связано заложение Внутренней зоны прогиба, вторая - в позднеорогенный, когда процессы опускания захватывали не только прогиб, но и прилегающие части платформы.

Морская красноцветно-терригенная субформация /стебникская свита/, выделенная по вещественному составу с учетом палеогеографической обстановки, связана постепенными переходами с нижележащими отложениями морской терригенно-соленосной субформации вортыщенской серии и ее аналогов. Довольно часто контакт между этими субформациями тектонический.

Контакт с вышележащей соленосно-галогенно-терригенной субформацией /баличская свита/, в основном, тектонический. В целом стебникская свита представлена терригенными породами: глинами, а также породами смешанного состава, песчаниками, гравелитами, конгломератами, образовавшимися в условиях мелководного полифациального морского залива.

Свита расчленена на три толщи, отличающиеся по породному и фациальному составу: средняя из них меденосная. Мощность свиты 700 - 800 м, в северо-западной части прогиба - до 2500 м.

В отложениях свиты установлен комплекс планктонных фораминифер с *Globigerinoides trilobus* RSS. /В.А.Горецкий/ и отмечаются находки наннопланктона зоны NN₄, свидетельствующие об оттангском возрасте стебникской свиты.

В польской части прогиба аналоги стебникской свиты распространены в восточной части стебникской единицы, в Румынии - это слои Перкиу и верхняя пестроцветная серия.

Образования оттангского яруса в чехословацкой части Предкарпатского прогиба представляют собой осадки северного ответвления Паратетиса, которое не было связано с карпатским заливом.

В Венском бассейне к оттангу относятся верхние горизонты луижской формации.

2.3. Фациальный состав

На основании анализа литологических и геохимических особенностей аридных красноцветно-терригенных формаций и выполненных нами региональных исследований установлен комплекс признаков идентификации фациальных типов для отложений красноцветно-терригенной субформации Предкарпатского прогиба. На основании этих признаков установлены следующие фациальные типы: мелководно-морской, прибрежно-морской, дельтовый, конусов выноса и баровый.

Мелководно-морские отложения доминируют в разрезе субформации / $\geq 50\%$ /. Их мощности варьируют от 0,5 до 25 м, в среднем составляя 4 м. Представлены глинами / $\geq 50\%$ /, переслаивающимися с породами смешанного состава; редко отмечаются маломощные /до 0,3 м/ прослойки песчаников /до 10%/. Глины, в основном, красноцветные, реже сероцветные, неслойчатые и горизонтально-слойчатые, очень плохо отсортированные, карбонатные, песчаные. Мощность отдельных пластов от 0,5 до 25 м.

Вещественный состав мелководно-морских глин существенно не отличается от состава глин других фациальных типов. Кластическая примесь в глинах достигает 40 % и представлена кварцем /90 - 95%/, мусковитом /5 - 10%/, единичными зёрнами полевых шпатов, биотитом и акцессорными минералами: гранатом, цирконом, рутилом, турмалином, ильменитом, магнетитом. Основная масса состоит из пелитоморфного кальцита /от 6 до 19%/, гидрослюда, хлорита, монтмориллонита, оксидов и гидроксидов железа, редко доломита. В медистых сероцветных глинах кроме того отмечается халькозин и продукты его окисления: малахит и азурит.

Для нерудных глин характерны следующие геохимические ассоциации микроэлементов: $((V, Cu)_5 Ag, Co, Pb, Mo, Be, Sn, Sc, Ce, La)_8 Ni, Yb)_8 | ((Ti, Cr, Ba, Li, Zr, Nb, Y, Ga)_8 Mn)_7$, для медистых глин - $(((((Nb, Yb)_2 Cr)_3 Y, Mo)_4 Be)_5 La, Li, Pb, Ag)_6 | ((Ce, V)_4 Ni, Sn, Mn, Ga, Sc)_5 Ti, Zr, Ba, Co, Cu)_6$.

Такая ассоциация микроэлементов определяется общей интеграцией процессов осадконакопления в условиях молаассообразования.

Породы смешанного состава как трех - так и четырехкомпонентные /с учетом пелитового, алевроитового, песчаного и карбонатного материала/, в основном, сероцветные, с пологоволнистой смещенной слойчатостью, чередующейся с волнистой или горизонтальной, иногда

неслойчатые, очень плохо сортированные, незрелые, структура разнообразная, чаще всего тонкозернистая. По минеральному составу слагающего их обломочного материала - это кварцевые породы. Цемент базальный, поровый и представлен карбонатно-глинистым материалом с примесью равномерно распределенных оксидов и гидроксидов железа /до 5 %/. Состав глинистых минералов идентичен составу песчаных глин. Содержание пелитоморфного кальцита достигает 18 %. Ассоциация медистых минералов пород смешанного состава аналогична отмечаемой в глинах. Мощность отдельных прослоев изменяется от 0,2 до 1,0 м.

Песчаники глинистые, сероцветные, мелкозернистые, чаще всего с линейной и неясной слойчатостью, реже с пологоволнистой смещенной и косоволнистой, плохо отсортированные, незрелые, кварцевые. Цемент /30 - 40 % объема породы/ карбонатно-глинистый или глинисто-карбонатный базального и пленочно-порового типа, с примесью оксидов и гидроксидов железа. В песчаниках установлены очень сильные / $r \geq 0,9$ / коррелятивные связи между молибденом и бериллием, что отражено в формуле многократной корреляции: $(((((Nb, Li, Cr, Ni)_6 Sn)_7 Mo, Ti, Be, Ga, Pb, V)_8 Sc, Y)_9 Co)_{10}(((Mn, Yb)_6 Zr, Cu)_7 Ba, La, Ag, Ce)_8$.

Значение окисного коэффициента Fe_2O_3 / FeO в описанных выше генетических типах пород равно 1 - 2, что характерно для отложений мелководно-морской зоны со слабо окислительной геохимической обстановкой.

Среди мелководно-морских образований встречаются залегающие без признаков размыва прослой сероцветных мелко- и среднезернистых песчаников с пологоклиновидной однонаправленной крупной косой слойчатостью мощностью 1 - 3 м. Эти песчаники интерпретируются как отложения баров, формировавшихся течениями. Их вещественный состав существенно не отличается от состава песчаников других фациальных типов.

Прибрежно-морские отложения занимают второе по распространенности место /40 - 50 % объема субформации/. Их мощности варьируют от 0,2 до 35 м, в среднем не превышая 2 - 3 м. Идентифицируются только отложения литоральной и верхней подзоны сублиторальной зон. Супралиторальные образования не отмечены. Отложения прибрежно-мелководного типа сложены многократно повторяющимся

чередованием маломощных песчаников, пород смешанного состава и глин. При этом количественное соотношение этих типов пород меняется довольно существенно. Для отложений литоральной зоны доля песчаных пород увеличивается, глинистые и породы смешанного состава превалируют в отложениях верхней подзоны сублиторальной зоны /значительно преобладают в изученных разрезах/.

Песчаники сероцветные, карбонатные, глинисто-алевроитовые и глинистые, в основном, мелкозернистые, слабо сортированные. Характерны косоволнистая, пологоволнистая смещенная, волнистая и мульдобразная слоистости, часто прерывистые; в основном, наблюдается сочетание этих типов слоистости. Вещественный состав прибрежно-морских песчаников существенно не отличается от состава других фациальных типов. В песчаниках отмечены сильные связи между бериллием, галлием и никелем / $r \geq 0,75$ /, с которыми через никель связан литий. По этим данным в сочетании с анализом формулы многократной корреляции $((((Be, Ga)_2 Ni, Li)_3 Co, Pb, Mo, V, Nb, Sc, Ce, La)_{10} Sn)_{11} | ((((((Ti, Cu)_5 Yb)_7 Ba)_8 Ag, Y)_9 Mn, Zr)_{10} Cr)_{11}$ можно заключить, что такая сложная ассоциация микроэлементов, по-видимому, отражает сложное сочетание условий осаждения терригенного, хемогенного материалов и сорбции глинистым веществом.

Породы смешанного состава, в основном, сероцветные, встречаются и бурые разновидности. Здесь различают косоволнистую, пологоволнистую смещенную, волнистую и полосчатую слоистости, часто в сочетании друг с другом. Минеральный состав обломочной составляющей и цемента аналогичен песчаникам этого фациального типа. Медепроявления, формирующиеся в прибрежно-морской зоне, приурочены, главным образом, к сероцветным породам смешанного состава, значительно реже - к сероцветным глинам.

Прибрежно-морские глины как красноцветные, так и сероцветные, неслойчатые, редко горизонтально-слоистые.

В нерудных глинах сильная коррелятивная связь / $r \geq 0,75$ / намечается между лантаном и церием, литием и хромом. По формуле многократной корреляции $((((Cu, V, Sn, Sc, Ga, Pb, Mn)_5 Ag, Ce, La)_6 Co, Mo)_7 | (((Ba, Ti)_5 Cr, Y, Yb, Li, Ni, Be, Zr, Nb)_6$ прослеживается связь меди с ванадием, которая, скорее всего, обуславливается их связью с органическим веществом и марганцем.

В медистых глинах из формулы многократной корреляции $(((((Pb, Ni)_3 Co, Yb, Ga, Li)_4 Sn, Cr, Be, Sc, La)_5 Ba)_6 | (((Ag, Mn, Y, Zr)_4 Cu, Nb, V)_5 Mo, Ti, Ce)_6$

следует вывод о тесной связи марганца, серебра, иттрия, циркония с медью, ниобием, ванадием, титаном и церием.

В некоторых породах описываемого фациального типа отмечаются текстурные знаки, свидетельствующие о крайней мелководности или даже периодическом осушении седиментационного бассейна. Значение окисного коэффициента близкое I означает, что геохимическая обстановка в прибрежно-морской зоне изменялась от слабо окислительной /при отложении красноцветных осадков/ до слабо восстановительной /отложение сероцветных песчаных осадков и смешанного состава, в т.ч. медистых/.

Дельтовые отложения составляют около 10 % объема субформации. Их мощность изменяется от 0,5 до 25 м, составляя в среднем 3 - 5 м.

По породному составу и структурно-текстурным признакам идентифицируются как отложения фронтальной зоны дельты. Здесь оформились сероцветные песчаные отложения /до 90 %/ с редкими маломощными /от I до 10 см/ прослоями смешанных пород и глин.

Дельтовые песчаники как медистые так и безрудные карбонатные, глинистые и глинисто-алевритовые, средне- и мелкозернистые, незрелые, плохо отсортированные. Для них наиболее характерна косая слоистость, которая очень часто вверх по разрезу сменяется косоволнистой, пологоволнистой смещенной, мульдобразной и волнистой. Вещественный состав обломочной части и характер цемента существенно не отличаются от песчаников других генетических типов.

Для дельтовых песчаников характерны включения уплощенной слабо сортированной гальки как в основании слоев, так и внутри их.

В песчаниках рудных установлены тесные коррелятивные связи бария с титаном, иттербия с хромом, ванадия со свинцом, лантана с церием, марганца с молибденом. Формула многократной корреляции $((((Nb, Cr, Ba, Yb, Ti, V)_5 Ag, Li)_6 Ni, Cu, Mo, Be, Y)_7 Mn)_8 || (((Zr, Co)_5 Pb, Sn, Ce, La, Sc)_6 Ga)_7$ позволяет сделать вывод лишь о тесной связи кластофильных элементов.

Для дельтовых пород смешанного состава характерна косоволнистая слоистость в сочетании с пологоволнистой, мульдобразной и полосчатой. Песчаные глины, в основном, неслойчатые. Часть ме-

депроявлений локализуется в этих типах пород. Причем рудные минералы во всех фациальных типах, включая дельтовые, приурочены, как правило, к участкам с обуглившимися растительными остатками. Основным рудным минералом является халькозин, по которому довольно часто развивается дигенит, отмечается самородная медь, которая часто ассоциирует с купритом. В единичных случаях наблюдаются зерна халькопирита, ковеллина, леллингита, ялпайта и смальтина. В зоне окисления халькозин замещается малахитом и азуритом. По результатам факторного анализа в координатах терригенного и хемогенно-органогенного факторов выделено поле максимального обогащения медью, которое находится между полями относительно крупнозернистых дельтовых, прибрежно-морских отложений и более тонкозернистых мелководно-морских, что свидетельствует о тяготении меденакопления к границам смежных фациальных зон.

Дельтовые отложения формировались в слабо восстановительной геохимической обстановке /значение окисного коэффициента до 0,52/.

Отложения конусов выноса распространены повсеместно, но их доля в объеме субформации незначительная. Исключением является северо-западная часть прогиба, где сформировались мощные толщи этого фациального типа. Они интерпретируются как отложения подводной части конусов выноса и представлены сероцветными конгломератами, гравелитами, песчаниками, подчиненную роль играют сероцветные породы смешанного состава и глины.

Мощности образований этого фациального типа колеблются в широких пределах - от 0,5 до 60 м, а отдельных прослоев пород - 0,5 - 1 м.

Выделенные фации в пределах развития стобнижской свиты встречаются повсеместно, но в различных количественных соотношениях, определявшихся палеотектоникой, смещением береговой линии седиментационного бассейна и его гидродинамическими особенностями.

Глава иллюстрируется микрофотографиями основных типов пород, их текстурных разновидностей, диагностическими диаграммами, гистограммами и кумулятивными кривыми, схемами коррелятивных связей между микрелементами пород различных генетических типов, схемами эталонных разрезов фаций.

2.4. Литостратиграфия стобнижской свиты

Одной из основных задач диссертационной работы является вы-

яснение пространственных взаимоотношений /вертикальной и латеральной изменчивости/ породных и фациальных ассоциаций.

На основе восстановления первичной последовательности напластования в сложно дислоцированных фрагментах надвиговых структур Предкарпатского прогиба построены детальные нормальные литолого-фациальные разрезы стебникской свиты вдоль и вкрест простиранья прогиба.

На основании корреляции и идентификации построенных разрезов удалось расчленить отложения стебникской свиты на три толщи. Нижняя и верхняя толщи сложены мелководно-морскими /нижняя подзона сублиторальной зоны/ и прибрежно-морскими /верхняя подзона сублиторальной зоны/ отложениями. В средней толще преобладают прибрежно-морские образования, заметную роль играют дельтовые отложения /в среднем 20 %/. В крайней северо-западной части прогиба в разрезах выделенных толщ значительную роль играют отложения конусов выноса. На литолого-фациальных схемах, отражающих состав и условия образования осадков в ранне- средне- и поздне-стебникское время, все три толщи прослеживаются по всей украинской части прогиба. При этом количественное соотношение фаций и соответственно породный состав первой и третьей толщ, хотя и не существенно, но изменяется по латерали в зависимости от удаленности от береговой линии бассейна седиментации, рельефа его дна, динамики водной среды, локальных размывов и т.д. К центральным частям бассейна /в основном это нижняя подзона сублиторали/ тяготеют литолого-фациальные комплексы, в состав которых входят глинистые породы / $> 50\%$ /, породы смешанного состава / $> 25\%$ / и песчаники / $< 25\%$ / преимущественно мелководно-морского происхождения. Литокомплексы, состоящие из примерно равного количества глин, пород смешанного состава и песчаников как мелководно-морского /преобладают/, так и прибрежно-морского происхождения приурочены к периферийным частям бассейна /к верхней подзоне сублиторальной зоны/. Отложения литоральной зоны бассейна седиментации перекрыты надвигами. В средней толще во всех частях прогиба литофациальный комплекс, в состав которого входят примерно в равных количествах глины, породы смешанного состава и песчаники, тяготеет к периферийным частям сузившегося, крайне мелководного и даже периодически осушавшегося седиментационного бассейна. К центральным частям приурочены литофациальные комплексы, где

содержание песчаников не превышает 25 %.

Средняя толща является продуктивной. Известные медепроявления приурочены к этой толще и только незначительная их часть - к верхам нижней толщи.

Мощности выделенных толщ стобнической свиты изменяются в различных частях прогиба, что свидетельствует о различной интенсивности прогибания дна седиментационного бассейна и скорости накопления терригенного материала. Для нижней и верхней толщ они закономерно увеличиваются от периферийных к центральным частям бассейна, для средней толщи характерна обратная тенденция.

Глава иллюстрируется схемами фрагментов опорных разрезов, корреляции стобнической свиты, литолого-фациальными схемами нижней, средней и верхней толщ.

2.5. Литолого-геохимическая модель красноцветно-терригенной субформации

Литолого-геохимическая модель иллюстрирует основные закономерности распределения вещества в красноцветно-терригенной субформации Предкарпатского прогиба и реконструирует главные процессы осадконакопления и рудообразования.

В образовании красноцветно-терригенной субформации ведущая роль принадлежала терригенной седиментации. В весьма ограниченном масштабе накладывалась хемогенная /карбонатная/ седиментация, локальное развитие получил рудный процесс меденакопления; Органогенный тип осадконакопления выразился в виде рассеянных микроскопических проявлений.

Большая часть обломочного материала поставлялась в результате размыва осадочных пород, главным образом терригенных отложений флишевой зоны Карпат, в меньшей мере - северо-восточных источников сноса с участием древних метаморфических комплексов. Материал транспортировался реками, водотоками и воловым путем. Рудоносные растворы формировались вследствие эрозии метаморфических рудных комплексов Раховского массива. Совместно с медью переносились и другие рудные элементы: свинец, цинк, серебро, золото и др.

Характерные ассоциации глинистых минералов в породах субформации, значения модуля $Al_2O_3/TiO_2 > 20$, показатели pH = 6-7,

а также палеоботанические данные /наличие растительных остатков и опоропыльцевых комплексов/ свидетельствуют о семиаридной обстановке в области сноса, где существенную роль играло физическое выветривание при вялом протекании химического.

Карпатский источник сноса представлял собой умеренно расчлененную холмистую возвышенность, склон Восточно-Европейской платформы - слабо наклоненную равнину полупустынного характера. В северо-западной и юго-восточной частях прогиба к северо-восточному побережью бассейна примыкали островные и полуостровные слабо приподнятые выходы Сандомирско-Добруджинской гряды.

Бассейн осадконакопления представлял собой конечную часть крупного морского залива шириной до 30 км и глубиной несколько десятков метров. Поперечный профиль бассейна был асимметричный с более крутым погружением юго-западного берега. Размеры и глубины бассейна изменялись во времени. Приносимый водотоками обломочный материал откладывался в устьях рек, формируя фации дельт. Из зоны дельт он разносился продольными течениями. ~~и формируя фации дельт~~

Распределение фациальных комплексов в бассейне седиментации определялось двумя процессами: поступлением материала из источников сноса и распространением его в бассейне, которые контролировались механизмом палеотектоники как в области сноса, так и акватории бассейна, а также гидродинамикой несущих водотоков и конечного бассейна. В бассейне преобладала седиментация циклического типа при незначительной роли событийной.

Как следует из особенностей литолого-стратиграфического строения свиты фациальный и соответственно породный ее состав изменялся во времени. На раннем и позднем этапе стебникского времени отлагались более тонкозернистые осадки верхней и нижней подзоны сублиторали, что отражало этап относительной стабилизации тектонических движений в области сноса при расширении бассейна и относительной его глубоководности с некомпенсированным осадконакоплением.

Средний этап отличался осаждением более грубозернистого материала в литоральной, верхней подзоне сублиторальной зоны и дельт, которое проходило на фоне пульсирующих поднятий в областях сноса при сокращении площади бассейна и значительном его обме -
лении.

Модель хемогенной седиментации в бассейне терригенно-красноцветного осадконакопления разработана недостаточно. Хемогенным путем осаждались часть карбонатов, возможно, сульфаты, а также сульфиды меди. Помимо хемогенной садки осаждались карбонаты обломочного происхождения, но количественное соотношение этих двух процессов остается неясным. Вопрос об осаждении железа до настоящего времени является дискуссионным. Изначально существовало две точки зрения на происхождение оксидов и гидроксидов железа: предполагалось как обломочное его происхождение, так и фугитенное. По схеме Ф.В.Чухрова, которой придерживается автор, железо из зоны выветривания выносится в форме гидрокарбонатов, которые переходят в ферригидрит, поступающий в форме взвесей в седиментационный бассейн. Основным источником железа — железистые силикаты и сульфиды флиша. Попадая в бассейн в осадки обедненные органическим веществом, ферригидрит в процессе диагенеза переходит в гематит, окрашивающий породы в красный цвет; при повышенном содержании органики образуются силикаты и сульфиды железа. Красноцветная окраска характерна для значительной части глин, частично для пород смешанного состава. Песчаникам она не присуща. Таким образом проявляется связь красноцветной окраски с цикличностью осадконакопления, хорошо выраженная в прибрежно- и мелководно-морских фациях. В начале цикла в момент отложения песчаных пород происходило разбавление хемогенной седиментации и намечался сдвиг окислительно-восстановительных параметров среды в сторону восстановительных за счет поступления органического материала при расширении водосборов. К концу цикла вновь устанавливалась окислительная обстановка.

В степановской свите установлено медное оруденение типа медистых песчаников. Рудообразование в бассейне происходило в зонах резкого изменения геохимических параметров среды, которым соответствуют геохимические барьеры: рН-барьер и восстановительный. Пространственное положение таких изменений иллюстрируется данными факторного анализа, показывающего, что они тяготеют к границам смежных фациальных зон. Для иллюстрации роли восстановительного барьера проводилось определение изотопного состава серы. В основном сульфиды обогащены легким изотопом, что в совокупности с другими характерными особенностями рудопроявлений меди свидетельствует о сингенетической /или раннедиагенетической/

природе сульфидов. Исходя из ограниченного содержания в породах органического вещества в седиментационном бассейне отмечался дефицит сульфид-ионов, с чем и связано преобладание халькозина при почти полном отсутствии борнита, халькопирита и других сульфидов, а также преобладание оксидного железа. Связывая эти процессы с периодичностью седиментации, отметим возрастание дефицита сульфид-ионов в ходе развития седиментационных циклов. Коваллин и халькозин второй генерации образовались в более поздние стадии диагенеза в результате воздействия обогащенных медью седиментационных растворов на первичные минералы. В зоне выветривания меденосных пород образуются малахит и азурит.

Глава иллюстрируется палеогеографическими схемами ранне-, средне- и позднестебникского времени, схематической блок-диаграммой стебникского бассейна осадконакопления.

2.6. Критерии прогнозирования и перспективы меденосности стебникской свиты

На основании полученных данных о литостратиграфии, вещественном и фациальном составе стебникской свиты, а также разработанной генетической модели медепроявления установлены следующие критерии прогнозирования медного оруденения.

Стратиграфический. Медные рудопроявления сосредоточены в средней толще стебникской свиты, незначительная часть - в верхах нижней.

Фациальный и литологический. Подавляющая часть медепроявлений локализуется в дельтовых отложениях, подчиненная - в прибрежно- и мелководно-морских. В дельтовых образованиях медная минерализация концентрируется в сероцветных мелкозернистых песчаниках, реже - в породах смешанного состава и глинах с примесью углекислых частиц. В мелководно-морских - в глинах и смешанных породах, в прибрежно-морских - преимущественно в смешанных породах, реже глинах. Для рудопроявлений характерна небольшая мощность рудных тел /в среднем 0,8 м/, площадное распространение которых не выяснено. Наиболее интенсивная медная минерализация отмечается в нижних частях рудоносных фациальных комплексов на контакте с красноцветными породами. При этом содержание меди меняется от 0,004 до 2,58 %, достигая иногда 15,9 % при среднем содержании 0,68 %. Рудопроявлений промышленного масштаба ни в одном

из выделенных фациальных типов не выявлено.

Минералогический. Основной рудный минерал - халькозин, образующий густую вкрапленность в цементе песчаников, смешанных пород и основной массе глинистых. Приурочен, как правило, к участкам с обуглившимися растительными остатками, которые накапливались на плоскостях напластования слюйков. На выходах медистых пород на дневную поверхность всегда встречаются малахит и азурит.

Геохимический. Медистые породы кроме меди постоянно содержат повышенное количество акцессорного серебра, свинца, ванадия, итрия, циркония. Для рудной зоны характерно пониженное содержание оксидов железа - до 0,84 %. Количество СаО может быть достаточно высоким /6,54 - 18,71 %/.

Наиболее перспективны подводно-дельтовые отложения средней продуктивной толщи, которая прослеживается в виде четырех полос в районе с. Яблонино, Делятин, Ланчин, Надворная и Петранка. Северо-западнее г. Калуж по данным автора и геолого-съёмочных работ медное оруденение не отмечалось.

Потенциально меденосны краевые части прогиба, погребенные под надвигом Карпатской складчатой системы на Внутреннюю зону, где возможно существование более крупных дельтовых тел.

Глава 3. ДЕВОНСКАЯ КРАСНОЦВЕТНО-ТЕРРИГЕННАЯ ФОРМАЦИЯ ЛЬВОВСКОГО ПРОГИБА

3.1. Современная геоструктура региона

Природа Львовского палеовойского прогиба многими исследователями трактуется неоднозначно.

Автор в своей диссертационной работе придерживается точки зрения той части исследователей /В.Г. Бондарчук, И.И. Чабаненко и др./, которые полагают, что прогиб является герцинским предгорным и был заложен перед фронтом каледонид /Поморско-Свентокшиская складчатость/ на рубеже ранне- и позднеохожовского времени раннего девона.

Для прогиба свойственна резкая асимметрия и продольная структурная зональность, которые обусловлены размещением прогиба над краевым швом. Его внутренняя зона, подстилаемая каледонидами, характеризуется линейной складчатостью; внешняя - залегает на платформенном склоне с своеобразной складчатостью переходного ти-



па. В современной структуре границу надвига каледонид на передовой прогиб определяет Рава-Русский взбросо-надвиг, внутренней зоны на внешнюю - Нестеровский.

В развитии Львовского прогиба отмечается последовательное смещение его оси в сторону платформы и, соответственно, смена состава моласс /красноцветно-терригенная - эвапорито-карбонатная - терригенно-угленосная/.

Отмирание прогиба началось при надвигании на него складчатых комплексов каледонид /астурийская фаза/, обусловившем складчато-надвиговые деформации моласс.

3.2. Положение красноцветной формации в разрезе

В молассовом комплексе Львовского палеозойского прогиба выделено три формации - нижне-молассовые: континентальная красноцветно-терригенная / D_1, dn /, морская эвапорито-карбонатная / $D_2 - D_3$ / и верхнемолассовая паралическая терригенная угленосная формация / $C_1t - C_2b$ /. Орогенные образования формировались на различных этапах тектонического развития и в разных структурно-тектонических единицах: нижнемолассовые - на раннеорогенном этапе, верхнемолассовая - в позднеорогенный и отделена от первых структурных несогласием, которое является следствием бретонских горообразовательных движений.

Континентальная красноцветно-терригенная формация во внешней зоне подстилается отложениями платформенной морской карбонатно-терригенной формацией тиверской серии, а во внутренней - каледонидами. Структурное взаимоотношение красноцветной толщи с подстилающими породами не выяснено. Некоторые исследователи считают, что формации связаны постепенными переходами. В Свентокшиских горах /Польша/ нижнемолассовая формация залегает на геосинклинальной с режким структурным несогласием /по данным Э.Ковальского и др./.

Контакт с вышележащей эвапорито-карбонатной формацией эрозивный.

Красноцветно-терригенная формация представлена терригенными породами: песчаниками, смешанными породами, алевритами и аргиллитами, образовавшимися в континентальной обстановке /русловые, пойменные и старичные отложения/.

В красноцветной толще в целом пространственное взаимоотно-

шение /вертикальная и латеральная изменчивость/ ассоциаций пород и фациальных типов очень сложное, определяющееся в значительной степени латеральной миграцией русел поверхностных водотоков.

Находки пыльцевых комплексов и ископаемых рыб дали основные отнести отложения красноцветно-терригенной формации к локвовскому, пражскому и амскому ярусам нижнего девона.

Фациальным аналогом днестровской серии является еникийская свита, отложения которой развиты в южной Молдавии и Западном Причерноморье.

Мощность отложений красноцветно-терригенной формации на юго-востоке достигает 400 м, на северо-западе до 1000 м.

3.3. Фациальный состав

На основании анализа литологических и геохимических особенностей в красноцветно-терригенной формации идентифицированы следующие фации: русловая, пойменная и старичная.

В русловых фациях выделены отложения пристрежневой части и прирусловой отмели. Отложения пристрежневой части сложены сероцветными среднезернистыми песчаниками с характерной косой слоистостью и нередко струистостью, которые довольно часто вверх по разрезу сменяются красноцветными мелкозернистыми песчаниками. Скопление угловатых обломков алевролитов и аргиллитов приурочено к основанию русловой толщи. Пристрежневые песчаные тела прерывистые и имеют линзовидное сечение. Мощность линз колеблется от 0,5 до 6 м.

Отложения прирусловой отмели представлены, в основном, красноцветными, реже сероцветными мелкозернистыми песчаниками / 80 % объема донных отложений / с маломощными прослоями / I - 30 см / пород смешанного состава и аргиллитов. Косая слоистость является наиболее типичной для песчаников этого фациального типа, которая вверх по разрезу сменяется сначала косоволнистой, а затем пологоволнистой смещенной слоистостью. И здесь, в подошве песчаных отложений отмечаются обломки алевролитов и аргиллитов.

Преимущественно песчаные отложения прирусловой отмели часто выклиниваются, прослеживаясь по простиранию от 200 м до 20 км. Их мощность изменяется от 0,25 м до 6 м, в среднем составляя 1,5 - 2,0 м.

По химическому и минеральному составу песчаники как при-
стречневой, так и прирусловой отмели очень близки, хорошо и
среднеотсортированы. В составе терригенной составляющей содержа-
ние кварца колеблется от 80 до 90 %, в небольших количествах от-
мечаются полевые шпаты /2 - 13 %/ и слюды /1 - 3 %/. Часто при-
сутствуют обломки аргиллитов, кремней, кварцитов, олюдисто-квар-
цевых сланцев, редко - эффузивных пород. Из акцессорных минера-
лов постоянно присутствуют: турмалин, циркон, рутил, анатаз, мо-
нацит, сфен, магнетит, пирит, ильменит, лейкоксен, реже - гранаты,
амфиболы, пироксены. Аутигенные минералы представлены вторич-
ным кварцем, халцедоном, кальцитом, доломитом, баритом. Цемент
песчаников /от 1 до 20 %/ полиминеральный: в сероцветных разно-
стях кварцевый, кварцево-гидроолюдистый, в красноцветных - гидро-
олюдисто-железистый. В цементе как сероцветных, так и красноцвет-
ных песчаников отмечается кроме того примесь хлорита. Тип цемен-
та регенерационный и поровый.

Породы смешанного состава аналогичны по составу песчаникам.
Основная масса аргиллитов состоит из гидрослюд и хлорита с при-
месью гидроксидов железа; галлуазит и каслинит исключительно редки.
В составе терригенной примеси встречаются кварц, полевые шпаты,
слюды, акцессорные и аутигенные минералы.

Значительная часть известных медепроявлений Приднестровья
локализуется в сероцветных отложениях /песчаниках, породах сме-
шанного состава и аргиллитах/ прирусловой отмели. Наиболее рас-
пространенным минералом медистых пород является хальковин, кото-
рый образует вкрапленность в цементе обломочных пород и основной
массе аргиллитов. В зоне окисления по хальковину развиваются ма-
лахит и азурит.

В пойменной фации идентифицируются отложения прирусловых
валов, приречной и внутренней зоны /наиболее обширной по площади/.

Отложения прирусловых валов представлены, в основном, красно-
цветными мелкозернистыми песчаниками с косоволнистой, пологовод-
нистой, реже косою слойчатостью, знаками ряби на поверхностях
запластований и следами жизнедеятельности илоедов. Задегают на
русловых отложениях без явного раамыва. По простиранию прослежи-
ваются на 15 - 20 м, мощность 0,5 м и больше.

Отложения приречной зоны более тонкозернистые и менее отсор-
тированы по сравнению с русловыми. Обычно здесь наблюдается лин-
зовидно-пластовое переслаивание маломощных /0,1 - 0,3 м/ и преи-

мущественно красноцветных песчаников, алевролитов, пород смешанного состава и аргиллитов. Соотношение этих пород нестабильное, возможны любые вариации.

Для песчаников характерна линейная, пологоволнистая слоистость, реже косо волнистая. Алевролиты, породы смешанного состава и аргиллиты почти всегда неолойчатые, реже горизонтально слоистые, часто пятнистые. На поверхности напластований аргиллитов иногда отмечаются трещины усыхания.

Отложения внутренней зоны пойм представлены, в основном, переслаиванием маломощных /до 0,2 м/ прослоев красноцветных, часто пятнистых алевролитов и смешанных пород с неотчетливой, переходящей в комковатую, текстурой. Редко отмечаются прослои песчаников мощностью до 0,1 м с пологоволнистой олоичатостью.

Вещественный состав пород пойменной фации существенно не отличается от состава русловых отложений, только в песчаниках и алевролитах доля цементирующей массы существенно увеличивается /до 40 %/. Мощность пойменных отложений как приречной, так и внутренней зоны варьирует от 0,2 до 6 м, составляя в среднем 2 м.

В отложениях приречной зоны пойм локализуется часть известных в Приднестровье медепроявлений.

Старичные отложения представлены преимущественно красноцветными алевролитами, отмечаются редкие прослои пород смешанного состава и песчаников. Для алевролитов характерна комковатая текстура, песчаников - пологоволнистая слоистость. Сохранились следы жизнедеятельности илоседов. Мощность старичных тел изменяется от 0,5 до 6 м, в среднем составляя 2 м.

Все выделенные в красноцветно-терригенной толще фациальные типы отложений встречаются повсеместно, но в различных соотношениях как по площади развития, так и снизу вверх по разрезу этой толщи. Это объясняется прежде всего, латеральной миграцией русел рек.

Глава иллюстрируется микрофотографиями основных типов пород, их текстурных разновидностей, гитограммами, схемами вта-лонных разрезов фаций.

3.4. Литостратиграфия ^{НСТ} дерозской серии

Расчленение континентальных отложений днестровской серии является очень сложной задачей, так как они крайне однообразны по

составу, характеризуются резкой фациальной изменчивостью, отсутствием маркирующих горизонтов и слабо охарактеризованы палеонтологически.

Т.А.Ищенко была сделана попытка расчленения красноцветной толщи по видовому составу фитокомплексов. Д.М.Дригант по фаунистическим остаткам и породным ассоциациям выделил здесь 10 свит. П.Д.Цегельник считает, что эту задачу в настоящее время выполнить невозможно, так как не разработаны критерии корреляции. Согласно последней унифицированной региональной стратиграфической схеме девонских отложений в днестровской серии выделены устечковская, хмелевская, пышковская и вистрянская свиты.

Автором для решения поставленной задачи были использованы литологические методы корреляции. При этом на основе детального литологического изучения опорных разрезов в красноцветной толще выявлено девять основных типов разреза - литокомплексов, которые существенно отличаются по породному и фациальному составу: песчанисто-алевролитовый, песчано-алевролитовый, песчанисто-глинисто-алевролитовый, песчано-глино-алевролитовый, песчанисто-алевритисто-глинистый, песчанисто-глинистый, песчанисто-алевролитоглинистый, алевритисто-песчано-глинистый, глинисто-песчаный. Во всех выделенных литокомплексах отмечаются прослои пород смешанного состава.

В целом для формации характерно преобладание аргиллитов и алевролитов, песчаные породы и породы смешанного состава играют подчиненную роль.

На литолого-фациальной схеме показано площадное развитие выделенных литокомплексов, которое носит фрагментарный характер. Однако в целом, наиболее обогащенные песчаным материалом литокомплексы больше тяготеют к краевым частям прогиба на западе и юго-западе, а глинистые - к центральным и краевым частям на юго-востоке и востоке.

Глава иллюстрируется схемами фрагментов опорных разрезов, корреляции днестровской серии, литолого-фациальной схемой.

3.5. Литолого-геохимическая модель красноцветно-терригенной формации

Литолого-геохимическая модель иллюстрирует основные закономерности распределения вещества в красноцветно-терригенной фор-

мации и реконструирует основные процессы осадконакопления и рудообразования.

В образовании красноцветно-терригенной формации ведущая роль принадлежала терригенной седиментации. Хемогенная /карбонатная/ седиментация была несущественной. Рудный процесс меденакопления получил локальное развитие. Органогенный тип осадконакопления также носил ограниченный характер и отражен, главным образом, в наличии рассеянных включений углефицированных частиц.

Основная часть обломочного материала поступала в седиментационный бассейн в результате размыва осадочных пород. Питательной провинцией являлась денудационная возвышенная слабо расчлененная равнина, примыкающая с севера, северо-востока и востока. Размывались преимущественно тиверские карбонатно-терригенные отложения, вышедшие из-под уровня моря, и силурийские карбонатные толщи. Ордовикские терригенно-карбонатные толщи и кембрийские песчано-глинистые образования, перекрытые силурийскими отложениями, в днестровское время практически не размывались. Кроме того значительная масса осадочного материала поступала из зоны развития эффузивно-пирокластических пород волынской и песчано-глинистых отложений валдайской серии /венд/. На северо-востоке имелись выходы спаргамитовой красноцветной формации полесской серии /средний - верхний рифей/. На породах рифея и венда, по всей видимости, была широко развита древняя кора выветривания, так как на этой территории значительное время господствовали континентальные условия.

О семиаридной обстановке в области сноса, где существенную роль играло физическое выветривание, свидетельствуют характерные ассоциации глинистых минералов, значение модуля Al_2O_3/TiO_2 от 24 до 29, а также палеоботанические данные.

Медь мигрировала в поверхностных водотоках, в основном, в виде взвесей основных карбонатов, чему способствовала крайне низкая их растворимость. Не исключена возможность миграции меди в форме комплексных соединений, в том числе с органическими лигандами. В виду слабой устойчивости гидрокарбонатов и сульфатов меди их транспортировка на большие расстояния исключается.

Рудоносные растворы формировались, по-видимому, в результате эрозии рудных месторождений, локализованных в отложениях волынской серии.

Бассейн осадконакопления представлял собой обширную аллювиальную равнину, которая на юго-западе примыкала к обширному архипелагу, где в мелководных полузамкнутых морских бассейнах возвышались цепи умеренно высоких островов. Обломочный материал транспортировался реками с медленным течением, текущими в юго-западном направлении. При этом 50 % взвешенного материала отлагалось в виде речного аллювия /русловые, пойменные и старичные отложения/.

Распределение литолого-фациальных комплексов в бассейне седиментации определялось поступлением материала из источников сноса, контролируемое механизмом палестектоники как в области сноса, так и в области седиментации, а также латеральной миграцией русел несущих водотоков.

Схема хемогенной седиментации в бассейне терригенно-красноцветного осадконакопления пока намечена лишь в общих чертах. Хемогенным путем осаждались карбонаты. Помимо хемогенной садки отлагались карбонаты обломочного происхождения. В отношении осаждения железа концепция автора изложена выше.

В днестровской серии установлено медное оруденение типа медистых песчаников. Механизм образования медистых песчаников в этом регионе существенной не отличается от такового в Предкарпатском прогибе.

Глава иллюстрируется палеогеографической схемой днестровского времени, схематической блок-диаграммой.

3.6. Критерии прогнозирования и перспективы меденосности днестровской ~~факта~~ серии

На основании полученных данных о литостратиграфии, вещественном и фациальном составе днестровской серии, а также разработанной генетической модели оруденения установлены следующие критерии прогнозирования медного оруденения.

Стратиграфический. Медные рудопроявления сосредоточены в нижней части днестровской серии.

Фациальный и литологический. Подавляющая часть медепроявлений концентрируется в отложениях прирусловой отмели, незначительная - в отложениях приречной зоны пойм. В образованиях как прирусловой отмели, так и в пойменных медная минерализация локализуется в сероцветных мелкозернистых песчаниках, породах смешанного

состава и аргиллитах, но рудопроявлений промышленного масштаба ни в одном из выделенных фациальных типов не выявлено.

Минералогический. Основной рудный минерал - халькозин, образует густую вкрапленность в цементе песчаников, пород смешанного состава и основной массе аргиллитов. Как правило, сульфиды меди приурочены к участкам с обуглившимися растительными остатками, которые откладывались на плоскостях напластования слоев. Малахит и азурит всегда встречается на выходах медистых пород на дневную поверхность.

Геохимический. Медистые породы кроме меди постоянно содержат повышенное количество Mo, Pb, V, Se . Накопление этих элементов связано, скорее всего, с биохимическими процессами.

На основе современных литологических представлений и опыта изученности главных генетических групп меденосности красноцветно-терригенных формаций континентальные фации наименее благоприятны с точки зрения масштабов оруденения. Перспективы выявления более интенсивного оруденения связаны здесь с сопряженными фациями дельт в краевых частях Львовского прогиба, погребенными как под каледонскими сооружениями, так и Внешней зоной Предкарпатского прогиба.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные защищаемые положения.

1. Формирование нижнемиоценовой карбонатной меденосной красноцветно-терригенной субформации Предкарпатского прогиба происходило в мелководном морском заливе в условиях семиаридного климата на раннеорогенном этапе развития Карпатской геосинклинали; нижнедевонской бескарбонатной меденосной красноцветно-терригенной формации Львовского палеозойского прогиба на континенте в условиях семиаридного климата на раннеорогенном этапе развития Поморско-Свентокшиской каледонской геосинклинали.

2. По литолого-геохимическим особенностям и количественному соотношению фациальных комплексов красноцветно-терригенная субформация /стебникская свита/ расчленяется на три толщи: нижнюю, среднюю и верхнюю; красноцветно-терригенная формация днестровской серии не расчленяется вследствие сложной латеральной и вертикальной изменчивости ассоциаций пород и фациальных типов.

3. Седиментационно-диагенетическое медное оруденение связа-

но, в основном, с дельтовыми фациями средней толщи красноцветно-терригенной субформации Предкарпатского прогиба и русловыми, реже пойменными фациями нижней части разреза красноцветно-терригенной формации Львовского палеозойского прогиба.

4. На основании детальных литологических исследований гетерогенных красноцветно-терригенных толщ юго-западного обрамления Украинского щита составлены литолого-фациальные и палеогеографические схемы для ранне-, средне- и позднестебникского и днестровского времени, что позволило воссоздать условия и эволюцию этапов красноцветно-терригенного осадконакопления, а также связанного с ними рудообразования и дать прогнозную оценку меденосности красноцветных отложений.

Основные выводы

1. В образовании изученных красноцветных образований основная роль принадлежала терригенной седиментации. В Предкарпатском прогибе в весьма ограниченном масштабе на терригенное осадконакопление накладывалась хемогенная седиментация. Локальное развитие получил рудный процесс меденакопления.

2. В Предкарпатском прогибе основная масса обломочного материала поступала со стороны флишевых Карпат, склон Восточно-Европейской платформы и Сандомирско-Добруджинская гряда играли второстепенную роль как источники сноса.

Во Львовском прогибе основную роль играл северо-восточный источник сноса - склон Восточно-Европейской платформы, влияние юго-западного /каледониды Поморско-Свентокшиской складчатости/ - незначительное.

3. В вещественном составе красноцветных отложений Предкарпатского и Львовского прогибов отмечаются существенные различия. В стебникской свите преобладают глинистые и смешанные алевроитопесчано-глинистые породы, в подчиненном количестве отмечаются песчаники, встречаются конгломераты и гравелиты. Породы карбонатные, незрелые, плохо отсортированные. В красноцветной толще днестровской серии преобладают обломочные породы: алевролиты /до 37 %/, песчаники /23 %/; глинистые и смешанные породы достигают в среднем 40 %. Грубообломочные породы отсутствуют. Породы бескарбонатные /содержание CaCO_3 не превышает 10 %/, среднеотсортированные, с более высокой степенью зрелости, часто пятни-

стне /широко развиты процессы оглеения/.

4. Существенно отличаются типы и состав цемента в обломочных породах исследуемых красноцветных толщ. В породах стебникской свиты - карбонатно-глинистый и глинисто-карбонатный с примесью гидроксидов и оксидов железа порового и базального типа; в породах днестровской серии - пленочный, поровый, глинисто-железистого состава, сменяющийся к северо-западу регенерационным слюдисто-кремнистым, что связано с длительными эпигенетическими преобразованиями.

5. Бассейн красноцветно-терригенного осадконакопления Предкарпатского прогиба представлял собой конечную часть крупного морского залива, где приносимый поверхностными водотоками осадочный материал откладывался в устьевых частях рек, формируя фации дельт, и в разnose терригенного материала основную роль играли подводные течения; волновые движения и слабые прибрежные течения формировали прибрежно-морские фации; мелководно-морские фации формировались в наиболее погруженных частях бассейна в результате разноса течениями при участии волновых движений.

Седиментационный бассейн Львовского прогиба представлял собой аккумулятивную низменную равнину, где в руслах рек накапливался, в основном, песчаный материал, в поймах рек - алевроитовый и пелитовый, реже песчаный материал, в озерах-старицах - преимущественно алевроитовый.

7. Предкарпатский бассейн красноцветно-терригенного осадконакопления формировался в три этапа: на раннем и позднем этапах откладывались более тонкозернистые осадки верхней и нижней подзоны сублиторали, отражая этап относительной стабилизации тектонических движений в области сноса при расширении бассейна и относительной его глубоководности с некомпенсированным осадконакоплением; средний этап отличался осаднением преимущественно более грубозернистого материала, в основном, в прибрежно-морских и дельтовых обстановках и проходил на фоне пульсирующих поднятий в области сноса при сокращении площади бассейна и значительном его обмелении. Осадконакопление периодически достигало уровня компенсированности вплоть до осушения.

8. Анализ данных по распределению и геохимическим ассоциациям микроэлементов различных типов пород позволяет сделать вывод, что общее содержание микроэлементов закономерно повышается

от песков к глинам /упорядоченный тип распределения по Н.М.Страхову/, каждый из выделенных генетических типов характеризуется своими геохимическими ассоциациями и корреляционными связями между микроэлементами.

9. Данные исследований подтверждают седиментационно-диагенетическую концепцию образования медных рудопоявлений в исследуемых регионах.

10. Литологический анализ меденосных красноцветных толщ Предкарпатского и Львовского прогибов приводит к выводу о низкой перспективности известных в настоящее время рудопоявлений, в то же время проведенные палеогеографические реконструкции дают основание прогнозировать наличие дельтовых отложений с более богатым медным оруденением в поднадвиговой части Предкарпатского прогиба, а также в юго-западной части Львовского прогиба, перекрытой как каледонскими сооружениями, так и Внешней зоной Предкарпатского прогиба.

Основные положения диссертационной работы изложены в публикациях:

1. Рудно-геохимическая специализация отложений нижнестебникской свиты Советского Предкарпатья // Тезисы XII Конгресса КЕГА. - Румыния, 1981. - С.101-102 /соавторы Д.П.Хрущов, С.А.Байбаков и др./.

2. Литофациальные комплексы нижнестебникской свиты Предкарпатского прогиба // ДАН УССР, № 2, 1982. - С.26-30 /соавторы Д.П.Хрущов, С.А.Байбаков/.

3. Вещественный состав и некоторые геохимические особенности меденосных пород нижнестебникской свиты Предкарпатья // Осадочные породы и руды. - Киев: Наук. думка, 1984. - С.84-91 /соавторы Д.П.Хрущов, С.А.Байбаков/.

4. Парагенез красноцветных и галогенных формаций Предкарпатского прогиба // Материалы всесоюзного совещания "Осадочные формации нефтегазоносных регионов". - М.: Наука, 1985. - С.66-84 /соавторы Д.П.Хрущов, Л.И.Мороз/.

5. Литология галогенных и красноцветных формаций Предкарпатья. - Киев: Наук. думка, 1988. - С.196 /соавтор Д.П.Хрущов/.

6. Парагенез галогенных и красноцветных формаций осадочных бассейнов Украины // Эволюция карбонатакопления в истории Земли. - М., 1988. - С.239 - 258 /соавторы: Д.П.Хрущов, В.Г.Турмина/.

7. К методике изучения красноцветно-терригенных отложений // Методики палеонтологических и литологических исследований. - Киев, 1989. - С.66-84 /соавтор Д.П.Хрущов/.

8. Некоторые особенности минералогического состава глинистой фракции / $\leq 0,001$ мм/ пород стебникской свиты северо-западной окраины Предкарпатского прогиба. - Киев, 1991. - 10 с. - Деп. в ВИНТИ 25.06.91, № 2647-В91 /соавтор И.С.Дяуба/.

Подп. к печ. 27.08.91. Формат $60 \times 84 \frac{1}{8}$ Бумага Тшч №2
Печ. офс. Усл. печ. л. 1,6 Уч.-изд. л. 1,1 Тираж 110
Зак. 2-3308. Бесплатно.

Киевская книжная типография научной книги. Киев, Репина, 4.

26.112
AV 26.112