

7. Филатова Л.И., Зыков С.И. и др. Проблемы геохронологии метаморфического комплекса докембрия Центрального Казахстана. - М.: «Наука», 1977.
8. Бардина Н.Ю., Вишневская И.И., Трусова И.Ф. Новые данные стратиграфии докембрия Северного Улытау. // Стратиграфия докембрия Казахстана и Тянь-Шаня. Материалы Карагандинского стратиграфического совещания. - М.1971, с. 68-74.
9. Филатова Л.И. Стратиграфия и историко-геологический анализ метаморфических толщ докембрия Центрального Казахстана. - М.: Наука, 1977.
10. Абулкабиров М.А., Гончаренко В.Е. Средний рифей // В книге геология Северного Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1987, с.30-40.
11. Абдулин А.А., Авдеев А.В., Касымов М.А., Толмачева С.Г. Основные черты строения и развития Казахстана в докембрии // Проблемы тектоники Казахстана - Алма-Ата: Наука, 1981, с.54-65.
12. Поцелуев А.А., Рихванов Л.П., Николаев С.Л. Редкие элементы и золото в месторождениях Северо-Казахстанской урановорудной провинции - Томск: Изд-во ТПУ, Т. 304, 2001, с. 197-209.

METALLOGENY OF MEDIAN MASSIFS OF KAZAKHSTAN

А.К. Mazurov

Metallogenic complexes of median massifs are under consideration. Mineralisation of different ages reflecting a long evolution of the intermediate masses is noted within the massifs. The main perspectives of Kazakhstan pre-Cambrian rocks are connected with known diamond bearing and rare metal metallogenic complexes; it is not conceivable that large deposits of pyrite and silver-lead-zinc type might be found, and the region also shows promise for uranium and gold-uranium deposits.

УДК 553.07 (574)

МЕТАЛЛОГЕНИЯ ОКЕАНИЧЕСКИХ И КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ПАЛЕОРИФТОВ КАЗАХСТАНА

Мазуров А.К.

Установлено: профилирующие основные компоненты руд рифтов океанических - медь, цинк, марганец, континентальных - свинец, цинк, барит, марганец, железо. С континентальными рифтами связана основная масса стратиформных месторождений с крупными запасами свинца, цинка, бария, железа и марганца, с высокими содержаниями серебра, кадмия, висмута, индия, талия, селена, теллура, германия. С металлогеническими комплексами океанических рифтов связаны мелкие проявления марганцевых и железомарганцевых руд, в перспективе могут быть выявлены средние по запасам медно-цинковые колчеданные месторождения кипрского типа.

ВВЕДЕНИЕ

В связи с развитием теории мобилизма учение о рифтогенезе, играющем важную роль в формировании структур земной коры и минерации, получи-

ло широкое распространение. Работами Е. Е. Михайловского [1, 2], Л. П. Зоненшайна [3], И. Ромберга, П. Моргана [4] и других исследователей был охвачен большой круг вопросов, касающихся геодинамики рифтогенных структур и связи с ними полезных ископаемых, включая промышленные скопления нефти и газа. В Казахстане принадлежность отдельных тектонических структур к рифтовым отмечалась в работах Г. Ф. Ляпичева [5], А. А. Абдулина [6], В. Н. Любецкого [7, 8], Х. А. Беспяева, Н. В. Полянского [9]. С позиций рифтогенного развития анализировалась металлогения Каратау Л. А. Мирошниченко [10, 11]. В зависимости от условий формирования выделяются океанические и континентальные рифты, резко отличающиеся формационным составом и минерагенической нагрузкой.

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ОКЕАНИЧЕСКИХ РИФТОВ

Океанические рифты фиксируются офиолитовым магматизмом, состоящим из базальтовых лав, комплекса параллельных даек и габбро-ультрабазитовых массивов реститового остатка. Базальты характеризуются низкими содержаниями калия, окиси титана и толеитовыми трендами накопления химических элементов. С метаморфическими процессами связаны зеленокаменные преобразования вулканитов. В геофизических полях океанические рифты выражены отрицательными гравитационными аномалиями.

Металлогению океанических рифтов Казахстана представляют четыре металлогенических комплекса: **Чарский** марганцево-никеленосный базальт-терригенно-кремнистый верхнедевонский металлогенический комплекс; **Шуулдакский** марганценосный базальт-терригенно-кремнистый средневерхнедевонский металлогенический комплекс. **Мугоджарский** цинково-медный андезит-базальтовый среднедевонский металлогенический комплекс; и **Косистекский** марганценосный базальт-терригенно-кремнистый ордовикский металлогенический комплекс. К настоящему времени промышленные месторождения установлены только с Мугоджарским цинково-медным комплексом.

С **Чарским комплексом**, в Жарма-Саурской зоне, связана группа мелких марганцевых проявлений (Аркалыкское, Аркалакское I, Чарское, Косканган). Все проявления однотипные, руды приурочены к кремнистым сланцам, яшмам, алевролитистым песчаникам. Рудные тела залегают согласно с вмещающими породами, форма их линзо- и пластообразная. Мощность 0.65-2.5м., протяженность по простиранию до 200м, содержание MnO от 3 до 40%. Особенностью руд Чарского комплекса является их высокая кобальтоносность.

С **Шуулдакским металлогеническим комплексом** на Юге Мугоджар, по обрамлению Берчогурской мульды известен ряд проявлений марганцевых руд, приуроченных к горизонту кремнистых сланцев и яшм, разделяющему эффузивы зеленокаменной зоны и туфогенно-осадочные породы живета, перекрываемые существенно карбонатной толщей верхнего девона. По стратиграфическому положению и строению, этот горизонт сопоставляется с бугулыгырским горизонтом Магнитогорского синклинория, в котором также известен ряд проявлений марганца. Бугулыгырский горизонт отделяет вулканиты нижнего девона-эйфеля ирендыкской и карамалыташской свит от вулканомиктовых пород живетской ультауской свиты [12]. Поэтому марганцевые проявления в обрамлении Берчогурской Мульды и бугулыгырского горизонта Урала рассматриваются как единый Шуулдакский металлогенический комплекс. Рудопроявления Шуулдакского комплекса изучены плохо. Наиболее

известно рудопроявление Шуулдак, приуроченное к Северо-Восточному борту Берчогурской синклинали. Рудовмещающие кремнистые сланцы и яшмы мощностью от 5-8 м до 100 м полого (10-20°) падают на юго-запад. Оруденение приурочено к верхам кремнистой пачки. Рудные тела пластообразной формы залегают согласно с вмещающими породами, мощность рудных тел от 0.4 до 3.63 м, протяженность по простиранию до 350 м, среднее содержание MnO – 25.7%. Руды содержат кобальт и никель до 90 г/т, медь и цинк до 250 г/т.

Косистекский металлогенический комплекс связан с ранне-среднекаледонскими вулканогенно-осадочными породами Сакмарской зоны Мугоджар и Южного Урала. В комплексе известно четыре марганцевых рудопроявления: два в Мугоджарах (Косистек и Каргалинское), и два в российской части Сакмарской зоны (Губерлинское и Харьковское). Все четыре объекта размещены практически на одной линии субмеридионального направления, приходящейся на центральную часть области интенсивного базальтоидного вулканизма силура и контролирующей распространение диабазовых покровов нижнего-среднего ордовика. Косистекское рудопроявление марганца можно считать эталонным для комплекса в целом. Оруденение приурочено к 30-метровому горизонту слоистых яшм с большим количеством остатков радиолярий. За пределами оруденелой части мощность яшмового горизонта уменьшается до 5-7 м. Руды представлены конкрециями, дискообразными телами диаметром 0.3-1 м при толщине 7-25 см. Содержание марганца в конкрециях колеблется от 21 до 48%, составляя в среднем 34%. Кроме марганца конкреции содержат: железо (0.4-3.25%), ванадий (20-400 г/т), медь (60-2500 г/т), цинк (70-100 г/т), никель и кобальт (3-100 г/т).

Цинково-медный андезит-базальтовый Мугоджарский среднедевонский металлогенический комплекс приурочен к Зеленокаменной зоне Мугоджар и представлен среднедевонскими магматическими породами и связанными с ними цинково-медными колчеданными месторождениями и рудопроявлениями. Вулканы комплекса подразделены на четыре свиты (рис. 1): актогайскую, мугоджарскую, куркудукскую и мильяшинскую.

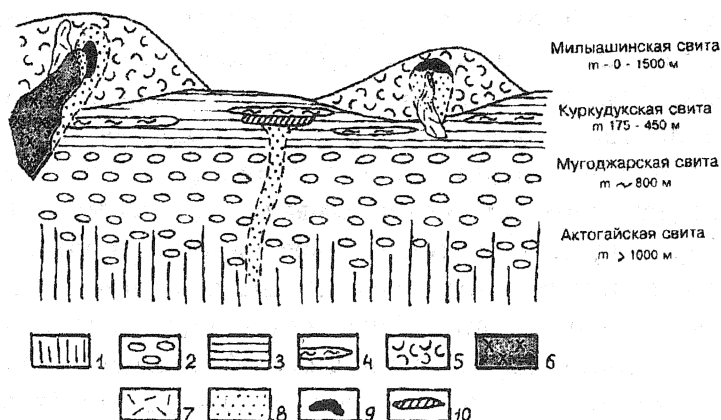


Рис. 1. Принципиальная схема Мугоджарского металлогенического комплекса.

1 - дайковый комплекс, 2 - подушечные лавы базальтоидов, 3 - подушечные лавы и лавовые потоки базальтов и андезито-базальтов, 4 - кремнистые породы, яшмоиды, 5 - лавы и туфы андезитов, дацитов, базальтов, прослои терригенных пород, 6 - итрузивы габбро-плагриогранитного комплекса, 7 - субвулканические тела дацитов, 8 - гидротермально измененные породы с вкрапленным, прожилково-вкрапленным оруденением и редкими мелкими телами сплошных руд, 9 - колчеданные руды уральского типа, 10 - предполагаемые колчеданные руды кипрского типа

рифте. Нижняя актогайская свита сложена серией параллельных крутопадающих даек диабазов, между которыми зажаты пологозалегающие подушечные лавы основного состава. Залегающая выше мугоджарская свита представлена монотонной толщей подушечных лав базальтоидов с редкими мелкими линзами яшмоидов. В перекрывающей куркудукской свите появляются выдержанные прослои кремнистых пород и линзы песчаников, алевролитов и гравелитов.

Интрузивы габбро-плагиогранитного комплекса, являющиеся комагматами вулканитов мильяшинской свиты, прорывают породы всех четырех свит и их внедрение связано с началом островодужного этапа развития Зеленокаменной зоны. По петрохимическому составу они, а также вулканиты и субвулканические тела дацитового состава, относятся к известково-щелочной, реже к толеитовой калий-натриевой серии с калий-натриевым отношением в пределах 0,25-0,35.

Все промышленные месторождения Зеленокаменной зоны приурочены к образованиям мильяшинской свиты. В вулканитах базальтового слоя океанической коры отмечаются только мелкие рудопроявления с прожилково-вкрапленным оруденением и мелкими маломощными линзами сплошных руд. Руды колчеданные цинково-медные. Среднее содержание меди в рудах 0,99-1,95%, цинка – 0,47-3,67%. Элементы-примеси: кобальт (0,03-0,07%), серебро (7-50 г/т), золото (0,06-0,9 г/т), кадмий, селен, теллур. Свинец присутствует в рудах в сотых-тысячных, а молибден – в тысячных долях процента. Рудные тела промышленных колчеданных месторождений Мугоджарского металлогенического комплекса приурочены к участкам выклинивания трубообразных эллиптических или изометричных в поперечном сечении субгоризонтальных (50 лет Октября, Приорское, *Весенне-Арал*

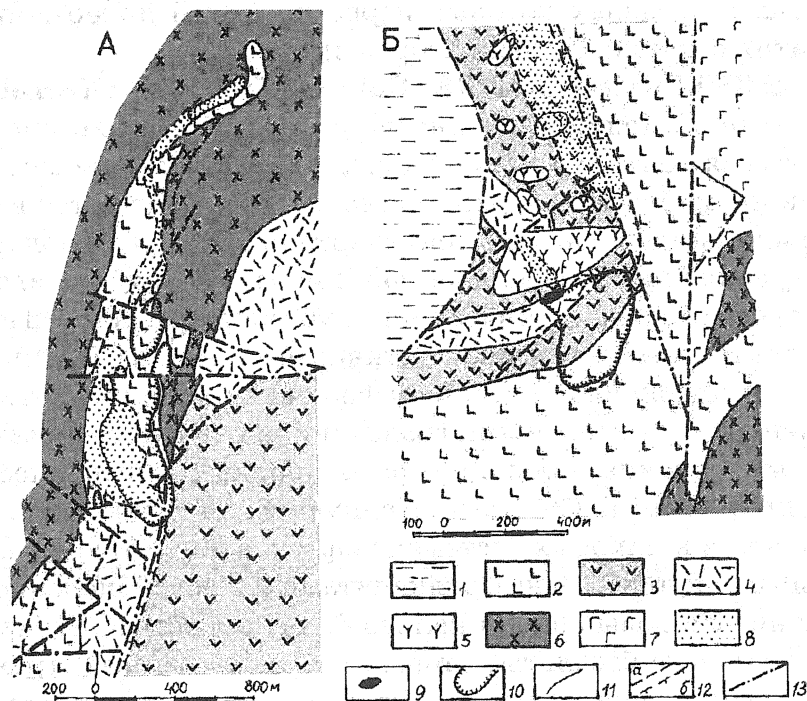


Рис. 2. Примеры локализации месторождений Мугоджарского металлогенического комплекса: А – 50 лет Октября, Б – Приорское.

1 - терригенные отложения карбона; 2-4 - вулканиты девона: 2 - основного, 3 - среднего, 4 - дацитового состава, 5 - субвулканические интрузии дацитов; 6 - гранодиориты, кварцевые диориты, 7 - габбро, 8 - гидротермально измененные породы с вкрапленностью и прожилками сульфидов, 9 - сплошные колчеданные руды, 10 - проекция рудных тел на дневную поверхность, 11 - контакты пород, 12 - границы гидротермально измененных пород (а) и проекция контура измененных пород на дневную поверхность (б); 13 - разломы

чинское), реже субвертикальных (Авангард) тел гидротермально измененных пород (рис.2). Оруденение приурочивается к контакту существенно кремнистых и железо-магнезиальных метасоматитов. Первые представлены серицито-кварцевыми или хлорито-кварцевыми метасоматитами, минеральный состав вторых зависит от положения месторождений относительно гранитных интрузий. На месторождениях в экзоконтакте интрузий - это биотит-антофиллит-кордиеритовые породы с различным соотношением минеральных составляющих, а на месторождениях, удаленных от интрузий - кварц-хлоритовые, карбонат-хлоритовые, реже тальк-хлоритовые метасоматиты. В геохимических полях оруденение и околорудные метасоматиты сопровождаются повышенными ореолами меди, цинка, свинца, молибдена, серебра, кобальта, бария, циркония, иногда мышьяка и отрицательными ореолами хрома, ванадия, стронция, скандия, никеля, титана, лантана. За пределами метасоматитов, окаймляя их, образуются положительные ореолы меди, свинца, молибдена, серебра, хрома, стронция и отрицательные ореолы ванадия, марганца, кобальта, титана, ширина которых в несколько раз превышает ширину ореолов гидротермально измененных пород [13].

Все колчеданные месторождения Мугоджарского комплекса относятся к уральскому типу. Месторождения кипрского типа в Зеленокаменной зоне неизвестны, однако нельзя исключать возможность их выявления в куркудукской свите под пластами кремнистых пород, маркирующих ослабление интенсивности и перерывы вулканической деятельности, с которыми и связано образование колчеданных руд этого типа. Перспективы выявления новых месторождений уральского типа связаны с вулканогенными структурами млыа-шинской свиты, в пределах которых первоочередной интерес представляют участки развития субвулканических тел дацитов.

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ РИФТОВ

На современной стадии изученности палеозоид Казахстана рудоносные рифты, развитые на континентальной коре, установлены для верхнедевонского и ордовикского времени. В верхнем девоне они развиваются в субплатформенных условиях на каледонской континентальной коре, в ордовике основанием служат древние массивы допалеозоя. Рифты наследуют ослабленные зоны фундамента и связаны с активизацией глубинных разломов в процессе тектонической и тектономагматической активизации, как на стадии заложения, так и в процессе осадконакопления. В геофизических полях континентальные рифты выражены положительными гравитационными аномалиями.

Магматизм в континентальных рифтах проявлен эпизодически и зафиксирован в единичных зонах (Жайылма-Талкудукская, Успенская, Кызылэспе-Текелийская). Как и в мировых системах рифтов, в магматитах казахстанских континентальных рифтов наряду с вулканитами натровой щелочности широко развиты вулканиты с повышенной калиевой щелочностью. Среди первых это массивные оливиновые базальты, вторых - трахибазальты, трахиандезиты, трахиты. Субвулканические и малые интрузии пестрого состава: габбро-монцониты, габбро-диабазы, диабазы, сиенодиориты, диоритовые порфириты. В большинстве структур завершает формирование континентальных рифтов щелочной магматизм (щелочно-базальтовый, пироксенитовый, габброидный, сиенитовый), развитый в осевых частях рифтовых зон (Каратаусская, Успенская), или в трансформных разломах, ориентированных под углом к простирающую рифтогенных структур (Аксоран-Акжальская, Успенская).

Континентальные рифтогенные структуры были ареной мощного рудообразования и формирования крупных стратиформных месторождений свинца, цинка, марганца, железа, бария. По сумме запасов свинца и цинка месторождения этого типа рифтогенных структур близки к сумме запасов свинца и цинка колчеданно-полиметаллических месторождений Рудного Алтая. По марганцу и барии альтернативных им месторождений в Казахстане нет. Все рудные компоненты, составляющие металлогенические комплексы континентальных рифтов, образуют самостоятельные рудные залежи свинца, цинка, железа, марганца, бария.

На современной стадии изученности металлогению континентальных рифтов представляют: **Атасуйский** баритово-свинцово-цинково-железо-марганцевый, трахи-базальт-трахириолит-углеродисто-кремнисто-карбонатный верхнедевонский (фаменский) металлогенический комплекс; **Джездинский** марганцевый красноцветно-терригенный верхнедевонский (верхнефранский) металлогенический комплекс; **Кызылэспинский** железо-марганцево-свинцово-цинковый глинисто-карбонатный поздний ордовик – раннесиллурийский металлогенический комплекс; **Текелийский** марганцево-баритово-свинцово-цинково-карбонатно-кремнисто-углеродистый ордовийский металлогенический комплекс.

Атасуйский комплекс – классический пример генетической ассоциации стратиформных месторождений свинца, цинка, барита, железа и марганца, связанных с рифтами, заложенными на континентальной коре. Комплекс представляют крупнейшие и крупные месторождения цинка и свинца – Жайрем, Шалкия, Акжал, Узунжал, Карагайлы, Ачисай, Миргалимсай; железа – Каражал, Кеньтюбе; марганца – Каражал, Ушкатын; барита – Бестюбе, Жайрем, Миргалимсай.

Результаты разведки и изучения месторождений и отдельных рудоносных структур изложены в многочисленных статьях, авторефератах, монографиях («Геология и металлогения Успенской тектонической зоны» в шести томах; «Геология и металлогения Каратау» в двух томах, статьи и монографии Г. Н. Щербы, А. А. Рожнова, Н. М. Митряевой, М. М. Каюповой, Е. И. Бузмакова, Е. А. Соколовой, И. П. Новохатского, В. В. Колесникова и др.). Положение месторождений атасуйского комплекса в тектонических структурах рассматривается многими исследователями с позиции приуроченности к зонам разлома, смятия (Успенская тектоническая зона), или к структурам производным пара- или тафрогеосинклинального режима (Акжал-Аксоранская, Акбастауская, Жаильминская и др. синклинали, Г. Ф. Ляпичев).

С позиций рифтогенеза проанализирована металлогения рифтогенеза Каратауской зоны [10]. В. Н. Любецкий [7] в пределах Центрально-Казахстанского гравитационного минимума выделил фаменские рифтогенные структуры. Бахтеев М. К, Васюков Ю. А, Сорокина Н. М. анализируя вулканизм в западной части Центрального Казахстана отмечают близость Каракенгир-Жаильминского грабена к современным рифтовым зонам. Сходство Жаильминской синклинали и современных впадин межконтинентального Красноморского рифта отмечают А. В. Веймарн и М. К. Мартынова. Все исследователи акцентируют внимание на густой сети малоамплитудных ступенчатых сбросов на дне рифтогенных структур, представляющих типичные черты рифтогенных долин.

При общей выдержанной тенденции кремне-терригенно-карбонатного накопления в фаменское время, фациальный состав рудовмещающих отложений рифтогенных зон характеризуется изменчивостью и обладает различным строением в отдельных автономных грабен-синклинальных структурах. По

набору пород, порядкам мощностей, качественному составу руд, масштабам месторождений, парагенезисам рудных скоплений, степени преобразований и другим особенностям выделяются Жаильминский, Акжальский и Каратауский металлогенические типы (рис. 3).

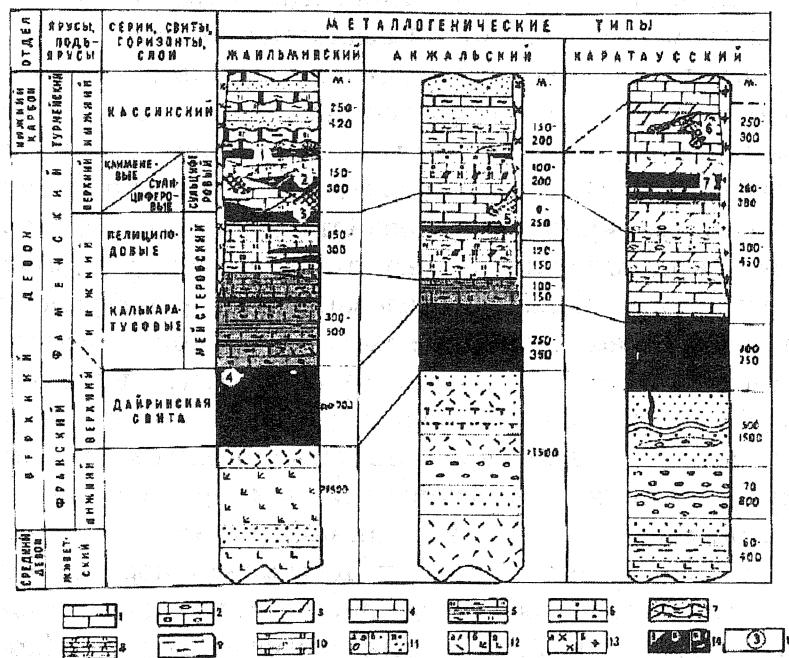


Рис. 3. Геохронологические уровни размещения месторождений Атасуйского и Джединского металлогенических комплексов (по материалам А.А. Рожнова, В.И. Щибрика с дополнениями автора).

1 - известняки, 2 - комковатые известняки; 3 - доломиты, 4 - глинисто-кремнистые узловато-слоистые известняки, 5 - известняки глинисто-кремнистые, аргиллиты углистые, 6 - красноцветные кремнистые узловато-слоистые известняки, 7 - углисто-глинисто-кремнисто-карбонатные породы, сероцветные песчаники, прослои гипса, ангидрита, 8 - ритмиты каратауский тип - углерод и сто-глин исто-кремнисто-доломитовые, жаильминский тип - углеродисто-глинисто-кремнисто-известковые, 9 - аргиллиты, 10 - черные силициты, кремни, 11 - конгломераты - (а), -песчаники сероцветные (б), красноцветные (в), 12 - трахиандезиты (а), андезит-базальты (б), трахибазальты, базальты (в), 13 - габбро, габбро-диориты, диоритовые порфириды, фельзит-порфиры (а), щелочные пироксениты и габброиды, шонкиниты, фергуситы, сиениты (б), 14 - пласти, линзы, метасоматические залежи руд а-свинцово-цинковых и баритово-свинцово-цинковых, б-железных, железо-марганцевых, в-марганцевых, 15 — месторождения 1-Ушкатынская группа, 2-Каражал, 3-Жайрем, 4-Джезды; 5-Акжал, 6-Ачисай, 7-Миргалимсай, Шалкия, Талап

По относительно высокой степени изученности, масштабности месторождений всех промышленных типов Атасуйского комплекса (железо, марганец, свинец, цинк, барит), особенностям состава и строения рудовмещающих отложений и ряду других характеристик Жаильминский металлогенический тип принят в качестве эталонного при анализе других типов атасуйского комплекса, а также для разрешения ряда дискуссионных вопросов, связанных с обоснованностью отнесения к этому комплексу других групп месторождений с рудами близкого вещественного состава.

С Жаильминским металлогеническим типом связаны крупные промышленные месторождения свинца, цинка и барита (Жайрем, Ушкатын I, III, Бестюбе), железа и марганца (Каражал, Кенътюбе, Ушкатын III), расположенные в Жаильма-Талкудукском и Успенском рифтах. Во всех рифтовых

структурах размещение месторождений Жаильминского типа контролирует верхнедевонская вулканогенно-кремнисто-терригенно-карбонатная формация с различным количеством углеродистого вещества, терригенного материала и вулканитов контрастно-дифференцированной базальт-риолитовой формации (рис.3). Породы рудоносной верхнедевонской (фаменской) вулканогенно-осадочной формации находятся между красноцветной франской базальтово-риолитово-молассовой формацией, углисто-карбонатными и терригенно-карбонатными отложениями нижнего карбона. Вулканогенно-кремнисто-терригенно-карбонатная формация фамена, вмещающая все известные железомарганцевые и свинцово-цинковые месторождения и рудопроявления Жаильминского металлогенического типа, унаследованно развивалась только в тех рифтогенных структурах, которые были заложены во франское время и выполнены породами позднефранской базальтово-молассовой формации.

Среди магматитов Жаильминского металлогенического типа особое место занимают субинтрузивные породы основного состава (габбро-монциты, габбро, габбро-диабазы, диабазы, сиенито-диориты, фельзит-порфиры), образующие штоки, силлы и дайки. По Л. Г. Никитиной они прорывают турнейские, а по А. М. Садыкову и визейские отложения. Строгой пространственной сопряженности субинтрузивов и фаменских вулканитов не наблюдается. Как правило, они приурочены к разломам (трансформным), ориентированным в поперечном направлении к осевым зонам рифтогенных структур. Особенно эта закономерность проявлена в рудных полях крупных месторождений (Карагайлы, Кеньтюбе). Как и вулканиты, субинтрузивные породы имеют небольшой объем и незначительное распространение, высокую основность (SiO_2 от 44 до 47%), обилие оливина и повышенную калиевую щелочность (K_2O от 1,4 до 3,67).

В распределении месторождений с промышленными запасами руд установлена такая закономерность - все месторождения приурочены к фаменским отложениям, за пределами последних объектов с практически ценными скоплениями руд не выявлено (рис.4). Другая закономерность заключается в размещении месторождений с различным составом руд. В фамен-

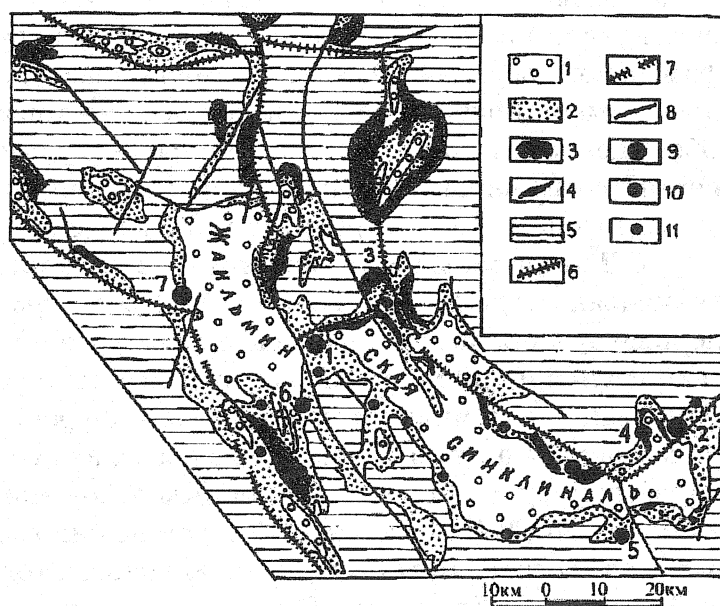


Рис. 4. Геологическая схема Атасуйского металлогенического комплекса Жаильминского типа (по материалам А.А. Рожнова, В.И. Щибрика, Г.Е. Бузмакова с дополнениями автора).

1 - нижнекаменноугольные отложения; 2 - фаменские карбонатные и углисто-кремнисто-карбонатные отложения; 3 - фаменские вулканогенные образования кислого состава, 4 - фаменские вулканогенные образования основного состава; 5 - дофаменские отложения; 6-8 - разрывные нарушения: 6 - магмоподводящие, 7 - то же, по геофизическим данным, 8 - прочие крупноамплитудные нарушения; 9-10 - месторождения: 9 - свинца, цинка, бария, 10 - железа, марганца; 11 - рудопроявления свинца, цинка, железа, марганца. Месторождения: 1 - Жайрем, 2 - Бестюбе, 3 - Уцкатын I, II, III

ском литостратиграфическом разрезе к верхней части пелициподовых слоев нижнего фамена, сложенной преимущественно черными углеродистыми тонкослоистыми (флишоидными) аргиллитами с пачками известняков приурочены крупнейшие скопления цинковых и баритовых руд. Все типы руд и слагающие их парагенетические минеральные ассоциации Жаильминского металлогенического типа считаются производными трех последовательных этапов рудообразования: гидротермально-осадочного, гидротермально-метасоматического и жильного (Н. М. Митряева).

С первым гидротермально-осадочным этапом связаны стратифицированные железные, марганцевые, свинцово-цинковые и баритовые руды. Во второй этап образовались гидротермально-метасоматические руды свинца, цинка и бария. Третий этап существенно медный. С гидротермально-осадочным этапом связаны месторождения железных (Каражал, Кентюбе) и марганцевых (Каражал, Ушкатын III) руд, с гидротермально-метасоматическим - свинцово-цинковые и баритово-свинцово-цинковые месторождения (Жайрем, Карагайлы, Бестбюбе), с поздним гидротермально-метасоматическим - мелкие скопления меди (Успенское, Большая линза на Карагайлах).

К специфике рудоносности Жаильминского металлогенического типа следует отнести выявленную в последние годы редкоземельную (существенно цериевую) минерализацию, проявленную (как и во многих других регионах мира) в связи с высококалийными субвулканическими порфирами, завершающими магматизм фаменского времени. Особого внимания заслуживает золото- и сереброносность железо-марганцевых руд, выявленная на месторождении Каражал (З. Т. Тилепов). Обогащение золотом и серебром приурочено к высококремнистым железо-марганцевым рудам верхней части железорудно-марганцевой залежи. Мощность ее 20-25 м. Содержание золота варьирует от 0,2 до 1,8 г/т, серебра от 5 до 50 г/т.

С Джездинским металлогеническим комплексом связаны мелкие месторождения (запасы до 10 млн. т., *Джезды, Промежуточное, Жаксыкотр*) и многочисленные рудопроявления (запасы первые сотни тысяч тонн, Найзатас, Мынаральская группа и др.) марганцевых руд. Все месторождения и рудопроявления марганцевых руд комплекса повсеместно приурочены к терригенно-вулканогенной молассоидной формации франа, а в пределах последней - к верхнефранским красноцветным существенно терригенным отложениям с подчиненными базальтами и риолитами. В Центральном Казахстане они выделяются в Дарьинскую, а в Каратау ей соответствует песчано-аргиллитовая толща переслаивания и аргиллитовый корпешский горизонт. Рудные залежи пластовые. Непосредственно на месторождениях Джезды и Жаксы-Котр они залегают в основании аркозового горизонта, ассоциируют с яшмами, которые по латерали перемежаются с туффитами. В других районах и зонах эта закономерность не выдерживается. Другая особенность Джездинского металлогенического комплекса заключается в сочетании промышленных пластовых марганцеворудных залежей с марганценосными, редко барит-гематитовыми жилами и штоками, залегающими преимущественно в верхнефранской джездинской свите, для которой пластовое марганцевое оруденение не свойственно. Главные минералы марганцевых руд комплекса - псиломелан и браунит. Содержание марганца в первичных рудах 9,5-28%, Fe_2O_3 - 2-4%, SiO_2 - 25-40%, CaO - 1-3% (Ю. А. Зайцев и др.). Постоянные спутники марганцевых руд - свинец (до 0,4%), барий (до 4%), таллий (до 29 г/т), а также висмут и бериллий. В гематит-магнетитовых рудах - до 86 г/т германия.

С Кызылэспинским металлогеническим комплексом, расположенным в Северо-западном Прибалхашье, связаны свинцово-цинковые месторождения: *Кокзабой, Гульшад, Кызылэспе*, медно-цинковое – *Акчагыл*, железорудные – *Бапы, Каратас* и железо-марганцевое – *Уштобе*. В Южной Джунгарии известно одно свинцово-цинковое месторождение *Биже* и несколько мелких рудопроявлений. За исключением среднего по масштабам свинцово-цинкового месторождения *Кокзабой*, все другие рудные объекты комплекса мелкие.

Фактический материал наиболее изученных рудных полей (месторождения *Кызылэспе, Гульшад, Акчагыл, Кокзабой* и др.) позволяет охарактеризовать отдельные фрагменты состава и строения геологических разрезов комплекса. На большинстве рудных полей силурийские отложения несогласно залегают на мраморизованных известняках и доломитах, аналогичных карбонатной жиландинской свите в Текелийском районе и на оолитовых известняках кембрийской босагинской свиты в северо-западном Прибалхашье (рудные поля месторождения *Кызылэспе*). На разновозрастных карбонатных отложениях свит встречаются редкие коралловые постройки, которые служат основанием к отнесению вышележащей толщи к силурийскому (венлок-лудловскому) возрасту.

Оруденение комплекса закономерно приурочено к контактовой зоне силурийских отложений с нижележащими породами карбонатных свит. В этой зоне находятся марганцево-железородное месторождение *Уштобе*, железорудное – *Бапы*, медно-цинковое – *Акчагыл*, свинцово-цинковые – *Гульшад, Кызылэспе, Кокзабой* и многие рудопроявления. Твердой уверенности в силурийском возрасте этих месторождений нет. Многочисленные рудные тела (до 60) на отдельных рудных полях разбросаны на площадях до 60-70 км² (месторождение *Гульшад*). Длина рудных тел варьирует от 10 до 300 м, мощность от 1 до 10 м, на глубину прослеживаются до 400 м (отдельные рудные тела без признаков выклинивания - месторождения *Гульшад, Кокзабой*). Форма рудных тел пластовая и линзообразная на месторождениях железных и железо-марганцевых руд, пласто- и жиллообразная, линзо- и гнездообразная, сложная для рудных карстов на месторождениях свинцово-цинковых руд. Содержание свинца, цинка и меди весьма неравномерно как в целом по месторождениям, так и в пределах рудных тел. Наиболее богатые руды среднемасштабного месторождения *Кокзабой* содержат в среднем свинца – 3,5%, цинка – 7,5%. Около 10-15% свинца и цинка содержалось в отработанных рудных карстах месторождений *Кызылэспе, Акчагыл* и *Гульшад*. Запасы таких руд не превышают 5-20 тыс. т. В рудах всех месторождений от 8 - до 200 г/т серебра, сотые и десятые доли процента висмута, до 0,5% кадмия, 100-180 г/т селена и теллура. В свинцово-цинковых рудах с арсенопиритом до 10 г/т золота.

С Текелийским металлогеническим комплексом связано одно крупное Текелийское месторождение (запасы свинца и цинка первые миллионы тонн) и ряд мелких – *Яблоновое, Сууктюбе, Коксу* (запасы свинца и цинка - первые сотни тысяч тонн). Все месторождения и рудопроявления комплекса находятся в Текелийском антиклинории, который в региональном плане является составной частью крупного Атасу-Моинтинского антиклинория, протяженность которого составляет 700-800 км, при ширине (по естественным выходам) до 70 км. Текелийский антиклинорий сложен породами докембрия и нижнего палеозоя, претерпевшими глубокие тектонометаморфические преобразования. Последние представлены разгнейсованием пород, гранитизацией,

мощной мраморизацией, а в надинтрузивных областях роговиками, скарноидами и скарнами. Широко развиты чешуйчатые надвиги, блоковые перемещения (А. В. Смирнов, И. И. Никитченко). Напряженная складчатость выражена сложной системой нарушенных разрывами изоклинальных складок. Месторождения и рудопроявления комплекса приурочены к двум ордовикским свитам – Текелийской и перекрывающей ее Сууктубинской (рис. 5).

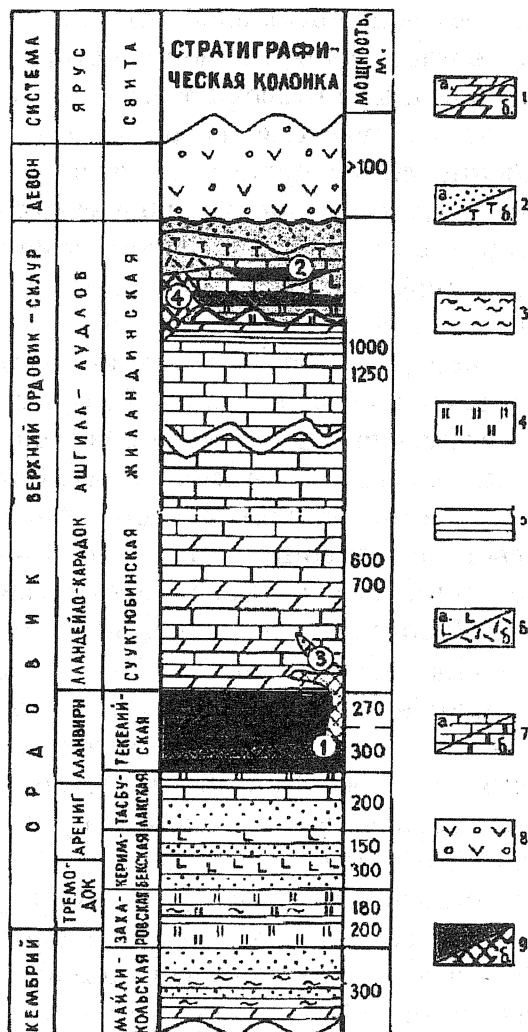


Рис. 5. Геохронологические уровни размещения месторождений Текелийского и Кызылэспинского металлогенических комплексов (по материалам Л.А. Мирошниченко с дополнениями автора)

1-доломиты - а. углеродистые доломиты - б, 2 - песчаники, алевролиты - а, туфы - б, 3 - глинистые сланцы, 4 - лидиты фтаниты, кремни, 5 - углеродистые сланцы глинистые и кремнистые, 6 - базальты, трахибазальты - а, кварцевые порфиры - б; 7 - известняки - а. углеродистые известняки - б 8-красноцветная терригенно-вулканогенная моласса, 9-свинцово-цинковые руды стратифицированные - а, регенерированные - б Месторождения (номера в кружках) руд стратифицированных - свинцово-цинковых 1-Текели, Яблоновое, Усек, железных 2-Бапы Каратас, Уштобе, регенерированных - свинцово-цинковых 3-Сууктубе, Тельмановское; 4-Гульшад, Кокзабой, Кызылэспе, Акчагыл

Текелийская свита вмещает наиболее крупные месторождения Текели и Большой Озек, ряд мелких месторождений и рудопроявлений свинцово-цинковых (Яблоновое) и медно-свинцово-цинковых (Коксу) руд. В свите преобладает карбонатный материал с глинистым, углеродистым веществом и сульфидами. Мощность свиты 570 м. Руды строго стратифицированы, залегают согласно с вмещающими породами. Следствие мощного динамометаморфизма – будинаж, разлинзование руд, графитизация углеродистого вещества и широкое развитие шунгита. Наряду с высокой углеродистостью (содержание углеродистого вещества от 0,5 до 18%) и высоким содержанием в промышленных рудах свинца (2,8%) и цинка (4,2%), руды обогащены пиритом, количество которого в среднем составляет 8-10%. На наиболее изученных месторождениях (Текели, Яблоновое) размер рудных тел варьирует от 400 до 850 м в длину, по падению прослежены до 1200 м, мощность от 2 до 80 м (Текели). В рудах широко развиты перекристаллизация, структуры течения и регенерация (Паталаха

Г. Б.). Преобладают метаморфогенные руды: пирит-галенит-сфалеритовые, флюорит-пирит-галенит-сфалеритовые (Яблоновое) и халькопирит-пирит-галенит-сфалеритовые (Коксу). На отдельных месторождениях (Большой Озек) в составе руд до 17% барита, в метаморфогенных рудах много пирротина и сульфоантимонитов свинца. Элементы-примеси руд: серебро (до 42 г/т), кадмий, сурьма, индий. Характерны газовые ореолы ртути над рудными телами.

Сууктубинская свита отличается карбонатным составом и большей мощностью (500-700 м) от залегающей ниже текелийской свиты. Главную роль в составе свиты играют карбонатные турбидиты – ленточное переслаивание слоистых известняков. Месторождения мелкие, сложные по строению рудных полей и рудных тел с весьма широким диапазоном содержаний свинца и цинка – от первых до десятков (свинчаки) процентов. Рудные тела тяготеют к замкам складок (Сууктубе), зонам повышенной трещиноватости (Тельмановское) и смятия (Зорин Е. С., Казанин Ю. И. и др.). Форма рудных тел приближается к пласто- и линзообразной. Другая специфика – состав руд, представленный в основном галенитом, пирротинном при резко подчиненном значении сфалерита. Отношение свинца к цинку 4:0,5-1. В отличие от стратифицированных руд в гидротермально-метасоматических рудах резко увеличивается содержание серебра - до 27,0 г/т, сурьмы до 0,64%, кадмия до 0,27%.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Анализ рудоносности металлогенических комплексов различных типов рифтов показал ярко выраженную контрастность качественного состава рудной минерализации, проявленной в океанических и континентальных рифтах. Профилирующие основные компоненты руд рифтов океанических – медь, цинк, марганец, континентальных – свинец, цинк, барит, марганец, железо. При общем качественном однообразии сопутствующих компонентов руды месторождений континентальных рифтов заметно выделяются высокими содержаниями серебра, кадмия, висмута, индия, таллия, селена, теллура, германия.

Месторождения океанических рифтов колчеданные медно-цинковые с среднемасштабными запасами меди и крупными скоплениями цинка (Мугоджарский среднедевонский комплекс). Марганцевые проявления – на грани мелких месторождений и рудопроявлений. Месторождения континентальных рифтов свинцово-цинковые, баритово-свинцово-цинковые, баритовые, марганцевые, марганцево-железорудные и железорудные. Месторождения с крупными запасами свинца, цинка, железа, барита и крупнейшими – марганца формируются только в континентальных рифтах, заложенных на красноцветной вулканогенно-терригенной молласе каледонид (Атасуйский комплекс – Ушкатын III, Западный Каражал).

Геологические формации, вмещающие месторождения в океанических рифтах – базальтовая, андезит-базальтовая и базальт-терригенно-кремнистая, вулканиты – натровой щелочности (Мугоджарский комплекс); в континентальных рифтах – углеродисто-глинисто-кремнисто-карбонатная с эпизодическими вулканитами калиевой щелочности, преимущественно трахириолит-трахибазальтовой контрастно дифференцированной формации (Атасуйский, Текелийский комплексы).

В эволюционном рудномагматическом ряду океанических рифтов ранняя стадия фиксируется металлогеническими комплексами с медно-колчеданным оруденением кипрского типа, на поздней стадии – металлогенически-

ми комплексами с колчеданным медно-цинковым оруденением уральского типа. В континентальных рифтах крупные и крупнейшие месторождения свинца, цинка, барита, железа и марганца находятся в верхней части рудомещающей геологической формации и связаны с периодом затухания вулканизма щелевого типа (Атасуйский комплекс).

В рифтогенных месторождениях выделяется несколько промышленно-генетических типов руд: стратифицированный, тектонометаморфический, регенерированный, гидротермально-метасоматический (вторичный), гидротермально-метасоматический (первичный). Стратифицированные свинцово-цинковые, баритовые, железные и марганцевые руды – профилирующие рудоносность континентальных рифтов. На базе стратифицированных руд формируются тектонометаморфические (Текели, Большой Осек) и регенерированные гидротермально-метасоматические (Жайрем, Кокзайбой, Акжал) месторождения. Содержание полезных компонентов и технологические показатели в этих «вторичных» рудах заметно повышаются относительно первичных стратифицированных рудных скоплений.

К числу специфических особенностей размещения насыщенных стратифицированными рудами Атасуйского металлогенического комплекса следует отнести приуроченность руд к мейстеровскому и сульфидеровому горизонтам. В мейстеровском горизонте основная масса свинцово-цинковых руд контролируется сидониевыми слоями (Жайрем, Акжал), а в сульфидеровом горизонте к климениевым слоям приурочены крупные скопления железных (Каражал), марганцевых и свинцовых (Ушкатынская группа) руд. Гидротермально-метасоматические руды (первичные) проявлены только в океанических рифтах, где они представлены колчеданно-медно-цинковыми месторождениями уральского типа.

Кроме основных полезных ископаемых (железо, марганец, свинец, цинк, медь) руды рифтогенных месторождений богаты элементами-примесями: серебром, золотом, германием, висмутом, кадмием, индием. В континентальных рифтах железные руды Атасуйского металлогенического комплекса богаты германием, марганцевые – таллием, а кремнисто-железо-марганцевые – золотом и серебром. Основные концентраты большинства примесных элементов – регенерированные свинцово-цинковые руды месторождений континентальных рифтов, в которых содержатся десятые и сотые грамма на тонну серебра, висмута, кадмия, индия. Железные руды континентальных рифтогенных месторождений Атасуйского металлогенического комплекса богаты германием, марганцевые – таллием, а кремнисто-железо-марганцевые – золотом и серебром. Последние два элемента представляют интерес для практической оценки золото- и сереброносности железных и марганцевых руд месторождений Атасуйского металлогенического комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайловский Е.Е. Рифтовые зоны континентов. - М.: Недра, 1976.
2. Михайловский Е.Е. Рифтогенез в истории земли. - М.: Недра, 1988.
3. Зоненшайн Л.П. Морохов В.М. Глобальная тектоника, магматизм и металлогения. – М.: Недра, 1976.
4. Ромберг И., Морган П. Геотектоника. // 27-й Международный геологический конгресс. - М., 1984, Т. 7, -С. 78-105.
5. Металлогения Казахстана. -Алма-Ата: Наука, 1983. - Т. 1.

6. Абдуллин А.А. Геология и минеральные ресурсы Казахстана. – Алматы: Гылым, 1994.

7. Любецкий В.Н., Любецкая Л.Д. Рифтогенные структуры Центрального Казахстана // Советская геология. -1989. -№ 9. -С. 58-64.

8. Любецкий В.Н., Любецкая Л.Д. Рифтогенная палеозойская история рудной провинции Каратау // Геотектоника. -1988. -№ 5. -С. 69-76.

9. Беспяев Х.А., Полянский Н.В., Ганженко Г.Д. Геология и металлогения Юго-Западного Алтая. – Алматы: Гылым, 1997.

10. Мирошниченко Л.А. Тектоническая позиция и рудоносность Каратау // Геология и металлогения Каратау. 1987, Т. 2, С. 5-20.

11. Мирошниченко Л.А., Жуков Н.М., Беспяев Х.А., Мазуров А.К. и др. Минералогическая карта Казахстана // Геология Казахстана. -2001. -№ 3-4. -С. 73-86.

12. Медно-колчеданные месторождения Урала. Геологические условия размещения. – Свердловск, 1985. - 288 с.

13. Нарвайт Г.Э., Жуков Н.М. Основные особенности метаморфизма, метасоматоза и медного оруденения вулканогенных зон Мугоджар // Информационный сборник научно-исследовательских работ 1975 г. - Алма-Ата, 1976. - С. 98-102.

METALLOGENY OF OCEAN AND CONTINENTAL PALEORIFTS OF KAZAKHSTAN

A.K. Mazurov

The main components were established for ores of ocean rifts - copper, zinc, manganese, and continental ones - lead, zinc, barium, manganese, and iron. The majority of stratiform deposits with large reserves of lead, zinc, barium, iron and manganese and high contents of silver, cadmium, bismuth, selenium, tellurium, germanium. Small occurrences of manganese and iron ores are related with metallogenic complexes of oceanic rifts; some copper-zinc-pyrite deposits of Cyprus type might be revealed within the region.

УДК 551.8

ГРЯДОВО-МОЧАЖИННЫЕ КОМПЛЕКСЫ НИЗИННЫХ БОЛОТ КРИОЛИТОЗОНЫ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Прейс Ю.И.

Выявлены особенности стратиграфии торфяных залежей, причины и механизмы формирования грядово-мочажинных комплексов низинных болот криолитозоны Средней Сибири. Установлено влияние микрорельефа минерального дна на неоднородность гидрогеологического режима и формирование гряд и мочажин.

Введение

В условиях гумидного климата преобладающие площади болот заняты грядово-мочажинными комплексами (ГМК). Физиономическое сходство грядово-мочажинных комплексов всех типов болот проявляется в параллельнос-