

Amias au Memo n° 797/SUREG-SA/79 du 25/05/79

# BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

## SERVICE D'INFORMATION GÉOLOGIQUE

74, RUE DE LA FÉDÉRATION - PARIS-XV<sup>E</sup>

TRADUCTION N° 2695

СЕРГОВА А.В., СИДАЛОВ Е.П. 1960

Principes méthodiques de l'établissement des cartes métallogéniques et des cartes de prévision des régions minières.

Изложения методов разведки  
полезных ископаемых, т.2, с. 461 -  
494 (15 pages figures.)

Trad. M. Markovic ( R )

li  
0724



PRIX: \_\_\_\_\_ frs

ORLOVA A.V. e SHATALOV E.T. - Princípios metódicos do estabelecimento de cartas metalogenéticas e cartas previsionais de regiões mineralizadas.

Traduzido por Luiz Peixoto de Siqueira  
(DIVPEM - SUREG/SA)

Em consequência da necessidade de um aumento dos recursos minerais, as pesquisas metalogenéticas têm experimentado na Rússia um impulso crescente. Com o mesmo objetivo, porém com um volume incomparavelmente mais importante se efetuam trabalhos de levantamento geológico, de pesquisa e de prospecção.

Entretanto, os trabalhos de pesquisa e de prospecção carecem frequentemente de indicações metódicas sobre as pesquisas metalogenéticas; isto com respeito, sobretudo, às cartas metalogenéticas de escalas médias e grandes. Na realidade, o levantamento geológico, sobretudo em terrenos metalíferos, é quase sempre acompanhado de um estudo de minerais pesados e análises metalométricas, observação de zonas de rochas alteradas, estudo minucioso das relações entre acidentes de deslocação (falhas), magmatismo e mineralização metalífera, coleta de dados sobre os controles litológico e estrutural, etc.

Todas as vezes, em consequência da carga limite habitual das cartas geológicas, os caracteres dos minérios, malgrado os dados existentes, não se encontram aí expressos.

Atualmente, ao lado das cartas geológicas, sob o título de anexos, têm-se estabelecido as cartas de minério, de minerais pesados, cartas geoquímicas e mais raramente cartas estruturais e de fácies litológicas. As cartas petrológicas sobre as

quais estariam expressas as relações entre as formações mineralizadas e os fenômenos magmáticos são muito raramente estabelecidas.

A carta de minérios é uma carta de registro (os dados geológicos e aqueles das jazidas metalíferas, aí, são acumulados mecanicamente), as cartas metalométricas, as cartas de minerais pesados e outras cartas que caracterizam as diferentes particularidades da pesquisa mineral são desconexas e não respondem ao objetivo principal que é a descoberta das leis gerais da repartição de minérios nas diversas regiões.

As cartas metalogenéticas não são comumente estabelecidas, a não ser pelo transporte para as cartas geológicas, às vezes um pouco especializadas, dos dados sobre as jazidas e indícios de mineralização.

A subdivisão em regiões metalogenéticas se efetua habitualmente por interpolação, o que limita um pouco as possibilidades de previsão - todos os terrenos distinguidos estão próximos ou contornam, de um modo ou de outro, uma zona de jazidas e indícios já descobertos.

Se não se distinguem regiões promissoras novas, a partir das hipóteses metalogenéticas, só se pode explicar pelo estudo insuficiente das leis de repartição dos minérios.

O objetivo da cartografia metalogenética é a descoberta das leis de "mise en place" da mineralização, em não importa qual território, pelo estudo complexo dos seus caracteres metalogenéticos e uma apresentação clara da relação entre a mineralização e a estrutura geológica. A cartografia metalogenética, como o levantamento geológico, pode ser menos ou mais detalhada dependendo da escala utilizada.

Existem três tipos de pesquisas metalogenéticas: a

cartografia metalogenética regional à pequena escala (frequentemente denominada simplesmente "regional" - a escala não ultrapassa 1:500.000); os estudos metalogenéticos de zonas mineralizadas (em escala média de 1:50.000 e 1:25.000, ou mesmo 1:200.000 e 1:100.000, em função da importância da região); e os estudos metalogenéticos à grande escala (1:10.000 e mais), efetuados ao mesmo tempo que a prospecção e o estudo das possibilidades dos terrenos e das jazidas já descobertas.

A maior parte das pesquisas anteriores e atuais se liga aos princípios teóricos da metalogênese e à metodologia das cartas metalogenéticas em escala pequena; praticamente são elas as únicas que têm sido estabelecidas.

Os trabalhos de S.S. Smirnov, no domínio da metalogênese (Bilibin, 1948), são largamente conhecidos. Os princípios gerais dos estudos metalogenéticos têm sido ditados por Yu. A. Bilibin (1947, 1955) e desenvolvidos subsequentemente pelos geólogos do V.S.E.G.E.I. Instituto Pansoviético de Pesquisas Geológicas - (princípios gerais, 1957). Estes estudos têm servido de base ao estabelecimento de cartas metalogenéticas a 1:500.000, no máximo.

Indicações sobre os princípios de estabelecimento e conteúdo das cartas metalogenéticas e cartas previsionais existem nos artigos de D.I. Shcherbakov (1945-1952); num destes artigos (1945) dá-se a característica das unidades metalogenéticas territoriais (setores mineralizados, centros, zonas, províncias).

No Instituto de Geologia da Academia de Ciências da R.S.S. do Kazaquie, em colaboração com outros organismos geológicos, têm-se estabelecido cartas metalogenéticas à escala pequena (1:500.000), do Kazakhstan Central, segundo o método denominado pelo chefe dos trabalhos, K.I. Satpaev (1955), "método da metalogênese complexa estrutural e regional". Com este método a carta

de minérios é combinada com a carta estrutural especial e, além disso, de acordo com numerosos dados, se estabelece o jogo das outras cartas (paleogeográficas, geofísicas, hidrogeológicas e de previsão).

O estabelecimento de cartas metalogenéticas e previsões se efetua igualmente no Instituto de Recursos Minerais do Cáucaso (G.A. Tvalehrelidze), no Instituto Geológico da Academia de Ciências da R.S.S. de Ouzbékie (Kh. M. Abdullaev), no Instituto Pansoviético de Pesquisas Científicas (V.N.I.I. - I), em Magadan (V.T. Matveenko) e em outros institutos, porém, na maioria dos casos, igualmente em escala pequena.

Atualmente, no Instituto de Geologia de Jazidas Minerais, Petrografia, Mineralogia e Geoquímica (I.G.E.M.) da Academia de Ciências da Rússia, estuda-se a metalogênese de regiões metalíferas típicas, sob a iniciativa de E.A. Radkevitch e tem-se aperfeiçoado um método para as regiões metalíferas de jazidas endógenas de metais principais, isto é, um método de estudos metalogenéticos em "escalas médias" (Orlova, Shatalov, 1959).

No presente artigo estudam-se os princípios metodológicos do estabelecimento das cartas metalogenéticas e previsões de regiões mineralizadas.

#### Objetivos principais da cartografia metalogenética de regiões mineralizadas

Os princípios e os objetivos gerais dos estudos metalogenéticos de regiões mineralizadas têm sido expostos por E.T. Shatalov em 1958; não convém repetir a não ser a definição da noção de "região mineralizada" e sua posição na subdivisão em regiões metalogenéticas.

Por "região mineralizada", entende-se um território -

metalífero de superfície limitada, representando parte de uma unidade metalogenética mais importante (por exemplo, a zona metalogenética), caracterizada pela similaridade de condições geológicas e de desenvolvimento, em geral, de formações mineralizadas determinadas ou de tipos de jazidas de minérios industriais - de um metal (dominante), ou de vários metais. Todas estas jazidas ou seus diferentes grupos, apresentam comumente relações genéticas e de idade vizinhas; elas não se desenvolvem sobre um fundo de repartição de indícios mineralizados pequenos e médios e/ou de mineralização largamente dispersa.

As regiões mineralizadas estão comumente separadas - por um território estéril ou fracamente mineralizado, e por isso, elas se individualizam, tanto no sentido geográfico, como no sentido econômico-industrial.

A fim de determinar a posição da região mineralizada em relação às outras unidades, e levando em conta também que os diversos autores empregam uma terminologia diferente para a subdivisão em regiões metalogenéticas, apresenta-se aqui a terminologia proposta, com este fim, por E.T. Shatalov (1959) e utilizada neste artigo. (QUADRO 1).

Naturalmente, as grandes subdivisões - zonas e províncias metalogenéticas - são compostas de unidades menores, por exemplo, setores metalogenéticos e regiões metalogenéticas, dentro das quais se individualizam, por sua vez, regiões sob denominações de setores e distritos mineralizados. Entre estes últimos se individualizam centros metalíferos ou jazidas particulares dentro dos quais se distinguem por vezes os quadrantes metalíferos (a última expressão é a mais frequentemente utilizada na exploração ou no sentido geográfico).

Como exemplos de zona metalogenética, pode-se citar a zona do Oceano Pacífico; de província metalogenética, a plata-

forma Siberiana e o Kazakhstão Central; de setor metalogenético, aqueles à estanho-tungstênio e molibdênio das minas de ouro da Transbaikalia Oriental; de região metalogenética, aquela do Pre-Argun, onde se desenvolve uma mineralização polimetálica. Um exemplo típico de região mineralizada pode ser a região de Olga-Tetjukha da Província Marítima.

QUADRO 1 - Nomenclatura das unidades metalogenéticas territoriais

DIMENSÕES	FORMA	
		Terrenos: linearmente (superfícies) alongados
Muito impor <u>tan</u> tes	Zona metalogenética	Província metalo <u>gen</u> ética.
Importantes	Setor metalogenéti <u>co</u> (em geral, idêntico ao termo "zona mineralizada").	Região metalogené <u>tica</u> Região mineraliza <u>da</u>
Médias	Setor mineralizado	Distrito minerali <u>za</u> do
Pequenas	Centro metalífero	

Observação : As denominações das superfícies de ordem idêntica são colocadas sobre a mesma linha. Toda superfície em que a denominação se encontra abaixo de outras, pode entrar na composição de qualquer - uma destas.

O estudo metalogenético de regiões mineralizadas se efetua em escalas médias (1:50.000 e 1:25.000 até 1:200.000 e 1:100.000), afim de descobrir dentro dos limites da região estudada a posição provável de setores, distritos, centros e por vezes jazidas metalíferas não descobertas. Considerando que a escala dos estudos é bastante detalhada, em consequência da análise metalogenética, é preciso apresentar instruções concretas para a organização dos trabalhos de pesquisa e prospecção, com o objetivo de descobrir novos setores, distritos e centros metalíferos e, por vezes, fornecer as diretrizes para a organização dos trabalhos de prospecção (ou de análise de pesquisa) em jazidas conhecidas, porém insuficientemente estudadas. A possibilidade de tais diretrizes é condicionada pelo fato de que com os estudos metalogenéticos de escala média, estudam-se as leis de repartição da mineralização metalífera em uma região concreta, faz-se uma análise minuciosa das particularidades de localização da mineralização sobre toda sua extensão e se estudam todos os indícios mineralizados e rochas mineralizadas.

Não se pode fornecer tais precisões (exceto em casos isolados), nos estudos metalogenéticos regionais, em consequência dos quais, geralmente, não podem ser descobertas a não ser regiões promissoras e muito mais raramente, distritos e centros metalíferos. Não se pode fazer isso também, com os trabalhos mais detalhados de previsão metalogenética sobre centros metalíferos particulares, porque estes trabalhos, em consequência de sua escala, são limitados à uma pequena superfície de observação e não podem inteiramente descobrir as particularidades metalogenéticas da região. Neste caso, as diretrizes são destinadas à descoberta de novos corpos mineralizados e representam uma base para a organização de trabalhos de prospecção detalhada. Por conseguinte, os estudos metalogenéticos de escala média se distinguem dos trabalhos menos detalhados para o estudo da metalogênese e das leis da re -



partição das jazidas, dentro de condições concretas de uma dada - região, e dos trabalhos detalhados para um enfoque mais amplo sobre a posição geológica da mineralização. Isto determina o caráter das diretrizes concernentes à colocação em evidência e ao estudo dos recursos minerais da região, obtidos em consequência de trabalhos de previsões metalogenéticas de escalas médias.

No traçado das bases metódicas do estabelecimento das cartas metalogenéticas e previsionais de regiões metalíferas, os autores se propõem aos objetivos seguintes:

1º) Dirigir a atenção dos pesquisadores para os fatos que devem ser expressos sobre as cartas metalogenéticas, de modo que os documentos finais expressem graficamente as leis evidenciadas da repartição das jazidas.

2º) Estabelecer um jogo de cartas indispensáveis para a determinação das particularidades da metalogênese de uma região mineralizada.

3º) Determinar os princípios de estabelecimento e conteúdo das cartas de base, assegurando também a justaposição sobre as mesmas de dados que controlam a mineralização e os índices de pesquisa mineral.

4º) Dar uma das versões de símbolos convencionais das cartas metalogenéticas para a representação gráfica clara das leis descobertas e das hipóteses previsionais.

É perfeitamente evidente que para a cartografia metalogenética de regiões diferentes, e por conseguinte, para o grau de utilização das diretrizes dadas, deve-se diferenciar o método em função da região mineralizada, do caráter da mineralização, da importância dominante desse ou daquele fator de controle de "amas" de minério e dos critérios exógenos. O conjunto de estudos indispensáveis para cada região tipo, bem como as representações con -

vencionais concretas exprimindo os traços específicos da metalogênese de uma dada região, devem ser determinados quando do estudo de cada caso concreto.

- Sobre o jogo de cartas - Nos estudos metalogenéticos de regiões mineralizadas, parece racional estabelecer algumas cartas permitindo explicar inteiramente a estrutura geológica e os traços metalogenéticos da região.

Para as regiões mineralizadas, em que a cartografia geológica é feita na escala 1:50.000 e 1:25.000 (ou mesmo na escala 1:200.000 e 1:100.000), as cartas principais serão a carta metalogenética em uma das escalas mencionadas e uma carta previsional na mesma escala. Estas duas cartas caracterizarão as particularidades e as perspectivas da região considerada, do ponto de vista da repartição dos minerais úteis.

Para uma descoberta mais completa dos traços metalogenéticos da região, é necessário incorporar ao jogo de cartas, a carta metalogenética geral, em escala 1:1.000.000, ou mesmo 1:500.000 (por vezes até 1:200.000) que fornece uma noção sobre a posição geológica da região considerada, no plano regional; o estabelecimento desta carta deve preceder ao estabelecimento da carta da região mineira.

Em diversos casos, para ilustração das estruturas metalogenéticas, particularmente importantes para a região considerada, é racional estabelecer cartas especiais (geoquímica, geofísica, tectônica, petrológica) e cartas pequenas de escala mais importante.

Tendo em conta o fato de que sobre as cartas metalogenéticas, saturadas de dados mineiros especiais, a estrutura geológica será localmente mostrada de modo sumário, às vezes far-se-á necessário, para dar uma caracterização exata detalhada e objetiva, incorporar ao jogo a carta geológica regional e a carta

consignando os minérios sobre o fundo geológico. Pode ser que mais tarde, quando a cartografia metalogenética entrar definitivamente na prática dos estudos geológicos, não se tenha mais necessidade destas duas cartas, e que a carta metalogenética substitua a carta de minérios sob a forma própria na qual ela está estabelecida atualmente.

Em seguida, para colocar em evidência as estruturas geológicas e metalogenéticas, estabelece-se como é habitualmente admitido, a carta do estudo geológico e de prospecção.

Segundo o que acaba de ser exposto, os autores recomendam, nos estudos metalogenéticos de regiões mineralizadas, estabelecer obrigatoriamente as cartas seguintes:

1º) Uma carta metalogenética geral em escala 1:1.000.000 ou 1:500.000 (\*) (até 1:200.000).

2º) Uma carta metalogenética 1:50.000 ou 1:25.000 (ou ainda 1:200.000 ou 1:100.000).

3º) Uma carta provisional 1:50.000 ou 1:25.000 (ou mesmo 1:200.000 ou 1:100.000).

Ao lado disto pode-se estabelecer:

4º) Mapas metalogenéticos de escala maior (em certos casos), cartas especiais geofísicas e geoquímicas, bem como cartas e esquemas de fácies litológicos, petrológicos, tectônicos e outros.

5º) Uma carta geológica regional em escala 1:1.000.000 ou 1:500.000 (até 1:200.000).

---

(\*) No caso de representações análogas, é preciso levar em conta uma das cartas das escalas mencionadas.

6º) Uma carta de minérios em escala 1:50.000 ou 1:25.000 - (1:200.000 ou 1:100.000).

7º) Uma carta do estudo geológico e da prospecção 1:1000000 ou 1:500.000 (até 1:200.000).

O exposto a seguir relacionar-se-á às três primeiras-cartas.

- Sobre os princípios fundamentais que determinam o conteúdo das cartas - Para melhor mostrar a posição da região mineralizada dentro da província ou da zona metalogenética, sobre uma carta metalogenética geral, recomenda-se utilizar uma base tectônica especial, fazendo aparecer as zonas de dobramento, de plataformas e de afloramentos dos respectivos substratos, bem como os elementos principais da estrutura, ao mesmo tempo que os dados complementares sobre intrusivas e metamórficas e também sobre os elementos morfológicos e tectônicos. Sobre esta base, devem ser plotados os dados sobre as jazidas e os indícios (elas serão chamadas abreviadamente "fundo mineiro"), permitindo distinguir os setores e as regiões mineralizadas e também os locais mais promissores.

Este princípio (todavia com certas outras representações mais generalizadas) tem sido utilizado com sucesso por A.I. Semenov e os outros geólogos do Instituto Pansoviético de Pesquisas Geológicas (V.S.E.G.E.I.) para o estabelecimento de maquetes de cartas metalogenéticas de escala pequena (1:5.000.000) de diferentes regiões da Rússia, que têm sido apresentadas por P.M. Tatarinov, na apresentação do relatório sobre os estudos metalogenéticos da Rússia, na conferência da Comissão da Carta Geológica Mundial, do Congresso Internacional em abril de 1958, em Paris.

Propõe-se estabelecer cartas metalogenéticas de regiões mineralizadas sobre uma base geológica especial, sublinhando

os fatores que controlam a evolução da mineralização. A carta deve ter um fundo mineiro exaustivo e mostrar todas as relações estabelecidas entre a mineralização e os fatores geológicos. Sobre a carta distinguem-se os contornos dos terrenos, dos distritos e dos setores mineralizados, bem como os contornos das superfícies favoráveis ao desenvolvimento da mineralização, segundo o conjunto de dados geológicos e outros (geoquímicos e geofísicos). Assim, a carta metalogenética contém os dados necessários para as previsões, aquilo a que A.N. Zavarickij (1939) dispensava muita atenção, e, em uma certa medida, os elementos destas previsões - (descoberta de novos setores promissores).

A carta previsional, em sua essência, faz um todo indissolúvel com a carta metalogenética e não pode ser considerada separadamente. Ela compreende apenas conclusões sobre a individualização dos setores promissores e indicações sobre a organização dos trabalhos futuros de pesquisa e prospecção. É por isso que não é racional plotar sobre a carta previsional, mesmo em resumo, dados geológicos e metalogenéticos porque eles se encontram sobre a carta metalogenética.

Esta concepção da destinação principal e do conteúdo das cartas metalogenéticas das regiões mineiras assegura:

a) A consecução do estudo metalogenético de regiões mineralizadas depois dos estudos metalogenéticos regionais de escala pequena e o exame de sua posição nas generalizações tectônicas - pelo estabelecimento de uma carta geral.

b) A coordenação necessária dos estudos metalogenéticos com a cartografia geológica "étatique planifiée" de regiões mineralizadas, a possibilidade de um aperfeiçoamento contínuo das cartas de jazidas minerais e a passagem ao estabelecimento das cartas metalogenéticas.

c) Uma distinção suficiente entre os dados reais figurados

sobre a carta metalogenética e as considerações previsionais, o que permite melhor precisar as indicações a fornecer aos organismos de produção.

Os princípios que determinam o conteúdo e as representações convencionais para as cartas metalogenéticas e previsionais de regiões mineralizadas são apresentados no quadro geral (QUADRO 2).

- Sobre os dados utilizados para as representações convencionais - Para o estabelecimento das representações convencionais, sobre o jogo de cartas recomendadas, dois princípios tem sido tomados como base:

1º) Os símbolos convencionais devem corresponder à destinação da carta e assegurar a colocação em evidência dos resultados do estudo previsão - metalogenético.

2º) As cartas não devem perder seu caráter geológico e devem ser facilmente legíveis.

É por isso que, do mesmo modo que os sinais convencionais principais são admitidos, na medida do possível, admitem-se representações convencionais universalmente adotadas. Assim, no estabelecimento das representações convencionais para a carta metalogenética geral, tem-se utilizado, em larga escala a carta tectônica da Rússia e dos países limítrofes na escala 1:5.000.000 (Shatskij etc, 1956-1957). De acordo com os princípios desta carta tectônica tem-se aperfeiçoado os outros símbolos convencionais da carta metalogenética geral.

Antes do estabelecimento das representações convencionais para esta carta, tem-se estudado uma quantidade considerável de dados sobre a cartografia geológica e metalogenética. De acordo com elas, para o estabelecimento das representações convencionais do fundo geológico da carta metalogenética, tem-se utilizado os dados da Conferência de Varsóvia, dos geólogos da

União Soviética e dos Democratas populares, sobre os problemas de cartografia 1:200.000 em 1956, e as instruções do Ministério da Geologia e da Proteção do Sub-Solo da URSS, atualmente em vigor, na cartografia geológica. A legenda tem sido consideravelmente detalhada de acordo com as escalas 1:50.000 e 1:25.000.

Quando do estabelecimento do "fundo mineiro" especial os sinais convencionais tem sido em parte renovados e em parte emprestados dos trabalhos sobre a cartografia metalogenética. Assim, na elaboração dos sinais convencionais para a representação do conteúdo paleogeográfico tem-se utilizado os esquemas de fácies litológicas estabelecidos por M.S. Bykova para o Frasniano e Fameniano do Kazaquistão Central. Para o "fundo mineiro" tem-se utilizado, do mesmo modo, as representações convencionais empregadas por E.A. Radkevich, quando do estabelecimento das cartas metalogenéticas da Província Marítima e por, V.T. Matveenke, sobre as cartas do Nordeste da Rússia, para os tipos genéticos e morfológicos das jazidas, suas relações com as intrusões, as idades respectivas, etc.

No aperfeiçoamento de novos símbolos os autores tem utilizado trabalhos especiais: para as representações convencionais de rochas intrusivas, os manuais de petrologia; para os sinais convencionais que caracterizam fenômenos exógenos, os trabalhos de I.I. Ginzburg (1947-1957). Eles têm feito diversas observações preciosas depois de terem tomado conhecimento do trabalho atual de V.T. Matveenke, F.I. Volfson e M.G. Rub.

Em seguida, apresenta-se a característica do conteúdo e das representações convencionais das cartas metalogenéticas de regiões mineralizadas em que se sublinha o caráter obrigatório para o estudo destas regiões.

\* Carta metalogenética geral 1:1.000.000 ou 1:500.000  
(até 1:200.000)

A destinação principal da carta é a determinação da posição da estrutura geológica da região mineralizada, no plano regional, com a explicação das relações mútuas das formações geológicas (incluindo as formações mineralizadas) no tempo e no espaço. É por isso que se recomenda tomar como fundo, uma carta tectônica especial, em que os métodos de apresentação permitam mostrar esta relação com o máximo de evidência.

A base da carta é a representação de regiões de manifestação de dobramentos de mesma idade e de plataformas. Nas regiões dobradas, as rochas sedimentares, efusivas e metamórficas são classificadas de acordo com a idade do dobramento que forma a estrutura principal. Admite-se a divisão das regiões dobradas como seja: Cenozóico: com subdivisão em dobramentos do Kamtchatka da zona do Oceano Pacífico e dobramento do Sul da Rússia (particularmente alpino); Mesozóico (do Oceano Pacífico); Hercíniano; Caledoniano; Baikaliano; e Precambriano. No interior das regiões dobradas isoladas distinguem-se diferentes elementos de estrutura: as superfícies compostas de diferentes estágios estruturais; as zonas de depressões interiores e depressões marginais; os núcleos de anticlinórios e os maciços centrais. A distinção destes elementos estruturais permitirá uma representação mais evidente das formas das estruturas dobradas e em combinação com os índices de idade, a geocronologia das rochas. Não se propõem representações convencionais especiais para os limites das subdivisões de estrutura porque estes serão os contatos estratigráficos ou tectônicos.

Nos sinais convencionais recomendados, a idade da região dobrada é indicada por uma cor, e os elementos de estrutura pela intensidade da cor.



Sobre a carta representam-se igualmente as plataformas e os escudos; nas regiões onde a cobertura de plataforma tem um mergulho fraco, dão-se as profundidades do substrato.

Para as regiões onde se desenvolve a cobertura de plataforma (depósitos de mergulho fraco) indicam-se: a idade do substrato dobrado ou do estágio estrutural inferior da plataforma determinada pela cor, e, a espessura dos depósitos determinada pela intensidade de cor. Depósitos de estágios distintos, embora não repousem sempre sobre uma discordância angular nítida, são todas as vezes comumente, separados por uma descontinuidade, uma lacuna (hiato), ou uma mudança na sedimentação, o que pode igualmente ser mostrado pelo caráter dos contatos apresentados, mais afastados, para as cartas de 1:50.000 (da região mineralizada).

Os estágios estruturais das plataformas são representados por algarismos romanos no índice de idade dos depósitos (no alto à direita), considerando-se como primeiro, o estágio mais anterior, repousando sobre um substrato dobrado, ou sobre a base da plataforma. Com este sistema de indexação pode-se sempre mostrar se os depósitos de um dado estágio repousam diretamente sobre o substrato dobrado, ou se são sobrejacentes às rochas de fraco mergulho de um outro estágio da plataforma. Assim os depósitos de fraco mergulho do Cretáceo Superior compõem o primeiro estágio, se a plataforma é de idade Oceano Pacífico, o segundo estágio, se a plataforma é Herciniana, o terceiro, se ela é Caledoniana, o quarto, se ela é Baikaliana, o quinto, se ela é Precambriana.

Ao lado do que tem sido indicado, para os complexos sedimentares e vulcanogênicos de regiões dobradas e de plataformas, coloca-se sobre a carta, por intermédio de um símbolo, sua composição e os caracteres faciográficos: rochas jaspo-silicosas, complexos de espilitos e queratófiros, rochas carbonatadas conti

mentais e depósitos terrígenos marinhos.

Sobre uma base tectônica especial os dados concernentes à rochas intrusivas e metamórfica e as diferentes linhas de estrutura tectônica são, do mesmo modo, complementares.

Os complexos intrusivos são divididos segundo sua idade e sua composição: a determinação de idade do complexo intrusivo em relação a idade das fases de dobramento e o estudo da sedimentação permitirão descobrir as etapas tectono-magmáticas da região dobrada. A idade do complexo intrusivo é representada por um índice ordinário e, além disso, por um contorno colorido. Distinguem-se também (por uma hachura negativa - raias brancas finas sobre o fundo colorido de base) as relações de idade de intrusão e dobramento (anteriores ao dobramento, contemporâneas com o dobramento, posteriores ao dobramento, denominadas pela sequência para abreviar, pré-tectônicas, sincinemáticas, pos-tectônicas).

A composição petrográfica é mostrada de acordo com as famílias: ultrabásicas ( ), básicas ( ), de composição média ( ), ácidas ( ), ácidas com álcalis ( ), alcalinas ( ), gabróides alcalinas ( ); e de acordo com as variedades das rochas - pelos signos universalmente admitidos.

As pequenas intrusões e diques, tendo grande importância, e sendo geralmente intrusões dentro de fissuras pre ou pós-tectônicas são, além disso, sublinhadas pela intensidade da cor. Sobre a carta devem também ser distinguidas as séries de diques das intrusões propriamente ditas e os diques que formam as raízes de rochas efusivas.

Os afloramentos de rochas intrusivas são coloridos sobre a carta com a cor universalmente admitida, segundo sua composição petrográfica; as rochas metamórficas e metamorfisadas são representadas por hachuras ou por um símbolo.

Sobre a carta se distingue (pela cor dos símbolos) a

idade das estruturas geológicas dobradas, dos acidentes falhados sincinemáticos e pós-tectônicos. As falhas sincinemáticas não são compreendidas literalmente como falhas que aparecem durante a formação das próprias dobras, porém como falhas ligadas à uma dada fase de dobramento num sentido mais amplo, e por conseguinte, elas podem interromper as dobras.

As falhas profundas, "de longa duração", isto é, de desenvolvimento prolongado, sobre as quais os deslocamentos se repetem em épocas orogênicas diferentes, são particularmente postas em evidência. Na medida em que falhas profundas têm uma importância regional e controlam frequentemente os "amas" eruptivos e mineralizados, é necessário dedicar uma maior atenção à sua descoberta e ao seu registro sobre as cartas.

É preciso considerar que elas podem ser fixadas, tanto pelas relações diretas das rochas (por exemplo, em Kirghizie, na zona dobrada do Tian-Chan), como por dados indiretos - alinhamento de intrusões batolíticas, disposição de pequenas intrusões e séries de diques (Nordeste da Rússia), de zonas dobradas, de zonas mineralizadas (a zona de dobramento de Uspenskoje, no Kazaquistão central; zona de dobramento nas vizinhanças de Irtych, no Altair mineiro).

O "fundo mineiro" é, esquematizado sobre a carta panorâmica, porém malgrado o fato de que o objetivo da carta é o de mostrar a posição geológica da região mineralizada no seu conjunto, coloca-se aí também os diferentes depósitos de minério e indícios de mineralização (conforme o exemplo 3) e também dados preliminares das pesquisas: as zonas de rochas alteradas "per ascensum" e "per descensum" (sobretudo aquelas onde se tem estabelecido a existência de uma mineralização metalífera) as auréolas de mineralização e as zonas e setores de anomalias geofísicas.

Todos estes dados devem ser mostrados em detalhe so

bre a carta metalogenética 1:50.000 ou 1:25.000, e elas aí são igualmente necessárias para o estudo das leis de repartição da mineralização do ponto de vista regional.

Depois da análise de todos os dados sobre a carta metalogenética são feitas generalizações metalogenéticas : contornam-se as regiões metalíferas, os setores mais promissores - as zonas, os setores e distritos mineralizados e, se as dimensões do território e a escala da carta o permitirem, as zonas metalogenéticas.

Exemplos de representações convencionais para a carta metalogenética panorâmica 1:1.000.000 ou 1:500.000 são citados - no fim deste artigo (exemplo 1).

Carta metalogenética 1:50.000 ou 1:25.000  
(1:200.000 ou 1:100.000)

A carta metalogenética 1:50.000 ou 1:25.000 (1:200.000 ou 1:100.000) é a principal no jogo de cartas propostas. O objetivo final do estabelecimento da carta é a determinação dos recursos dos setores da superfície estudada (incluindo os setores novos), de acordo com as leis da localização dos minérios que devem escapar a observação da carta em si. Por isso é muito importante mostrar e assinalar ao lado desta carta os controles magnético, estrutural, litológico e estratigráfico da mineralização e também os critérios exógenos de pesquisa.

Por esta razão a carta é estabelecida sobre uma base geológica especial, por vezes um pouco simplificada em relação a carta geológica ordinária de mesma escala, nos lugares que não apresentam interesse e, ao contrário, mais detalhada com relação às fácies metalíferas das intrusões, dos horizontes encaixantes da mineralização, das estruturas dobradas, e sobretudo dos acidentes de falhas, das zonas de fissuras, etc.

O "fundo mineiro" da carta deve ser exaustivo e exprimir todos os dados existentes. As conclusões definitivas são tiradas diretamente da carta metalogenética também da carta previsional, através dos símbolos de contornos dos centros e setores mineralizados com a mineralização metalífera expressa e os setores favoráveis.

A escolha da escala da carta depende das dimensões, da intensidade de mineralização e do grau de estudo da região mineralizada. Para o conjunto de uma região mineralizada é mais racional se utilizar cartas 1:200.000 ou 1:100.000 e para seus diferentes setores e distritos, as cartas 1:50.000 ou 1:25.000; para as "antigas" regiões mineralizadas, bem estudadas, pode-se recomendar as cartas 1:50.000 ou 1:25.000, as vezes mesmo independentemente da superfície (por exemplo para o Altair Mineiro).

Tendo em vista a história específica do desenvolvimento geológico de regiões de plataforma e de dobramento, as cartas metalogenéticas para estas regiões devem ser essencialmente diferentes. O esquema proposto para a carta metalogenética de regiões mineralizadas é estabelecido para as regiões dobradas.

A seguir, dão-se brevemente os princípios de estabelecimento das representações convencionais. X

## I) O Fundo Geológico Especial

### 1º) Apresentação dos complexos sedimentares e efusivos

A idade dos complexos sedimentares e vulcanogênicos - deve ser dada seguindo à escala geocronológica ordinária com uma subdivisão destes complexos até subsistemas, para evitar sobrecarga da carta. É recomendado não efetuar a distinção de estágios ou de subdivisões estratigráficas ainda menores, a não ser no caso em que se observa o controle estratigráfico da minerali-

zação.

χ

Na caracterização da composição dos complexos sedimentares e vulcanogênicos, em lugar dos dados litológicos em que o registro sobre a carta é comumente complicado por causa de sua fraca extensão, é aconselhado mostrar (por um símbolo preto) os caracteres das fácies litológicas dos diferentes complexos, o que permite fazer algumas generalizações. Além disso, a análise faciológica permitirá abordar as condições de formação deste horizonte e as leis de sua evolução. A não ser no caso em que se observa que a mineralização se relaciona a um dado horizonte litológico de um determinado complexo, é indispensável distinguir este horizonte sobre a carta. Procede-se do mesmo modo para os horizontes característicos.

Os caracteres da litofácies dos complexos são também expressos no índice da idade, pela representação (em letras) à esquerda do símbolo, em baixo, o tipo genético dos sedimentos, e acima, a composição, (por exemplo:  $m^c C_2$  = depósitos carbonatados marinhos do Carbonífero médio).

É recomendado distinguir os tipos genéticos seguintes: depósitos marinho (m), litorâneos (lt) lagunares (l), continentais (c), lacustres (li) e eólicos (e). Entre os depósitos de composição determinada os principais serão: depósitos terrígenos, (t); vulcanogênicos, (v); terrígeno-vulcanogênicos, (tv); carbonatados, (c); calcários recifais, (r); essencialmente silicosos ("gaizes", "lydiennes", Jaspes), (si); argilosos, (cl); argilo-carbonatados, (ccl); carbonosos, (h); salinos, (n); gipsíferos, (g).

Os detalhes das observações, condicionados pela escala, permitirão explicar o caráter das relações das séries e por conseguinte, descobrir parcialmente as condições paleogeográficas e, indiretamente, a história dos movimentos tectônicos. Estas relações são comumente, apenas descritas, entretanto pode-se

mostrá-las sobre a carta pela representação correspondente do contato. Sobre a carta considerada, propõe-se distinguir os contatos: concordantes numa série contínua; concordantes entre complexos separados por um hiato (discordância estratigráfica); os contatos com uma discordância angular ínfima; e os contatos entre complexos pertencentes a estágios estruturais diferentes (discordância estrutural). Estas representações permitem sublinhar sobre a carta as principais fases estabelecidas da orogênese, e confirmar a exatidão da decomposição dos depósitos em estágios estruturais.

Nas regiões onde se desenvolvem ao mesmo tempo mineralizações endógenas e exógenas é racional colocar certos dados complementares na característica das rochas sedimentares e vulcânicas, (por exemplo - sua porosidade), que desempenhem papel considerável na localização da mineralização e, também, as regiões de alteração que existiram na época da deposição do horizonte encaixante da mineralização.

Se a escala da carta não permite distinguir as regiões de alteração (ou seis setores), pode-se mostrá-las sobre a carta metalogenética panorâmica.

## 2º) Representação das rochas intrusivas

Na representação das rochas intrusivas sobre a carta, os dados seguintes são determinantes: composição petrográfica, idade do complexo intrusivo e de suas diversas fases (etapas de colocação) (mise en place), relações entre a idade de "mise en place" da intrusão e de dobramento, morfologia dos "amas" intrusivos, nível de erosão e profundidade, fenômenos de assimilação, de hibridação.

As rochas intrusivas são divididas sobre a carta (ao lado das famílias mencionadas anteriormente e citadas nas representações convencionais) de acordo com a composição petrográfica

em todas as variedades e mudanças e são representadas pelos índices universalmente aceitos no levantamento geológico; as representações complementares podem ser encontradas no trabalho do Instituto Pansoviético de Pesquisas Geológicas (VSEGEI) sobre as subdivisões estratigráficas e geocronológicas (1954). A variedade das rochas pode ser expressa juntando-se o símbolo do mineral à esquerda do símbolo da rocha. Por exemplo: os piroxenitos - py; os dunitos, - cr; os gabros, - v; noritos, - vhy; o anortosito, - vf; "forellenstein", - vol, etc. É recomendado adotar as cores universalmente admitidas para os afloramentos de rochas intrusivas.

A idade do complexo intrusivo e de suas diferentes fases é mostrada pelo índice de idade geológica, à esquerda do qual coloca-se o índice da rocha com indicação (em algarismos), se necessário, das fases de chegada; por exemplo:  ${}^1\text{Cr}_2$ , intrusões graníticas do Cretáceo superior, primeira fase de chegada; pC, diorito de idade post-carbonífera; J<sub>3</sub>, granodioritos do Jurássico superior. No caso de pequenos contornos ou da presença, na região, de intrusões de uma única etapa tectonomagnética para estas fases, pode-se simplificar o índice (respectivamente  $1^1$ ,  $1^2$ ,  $2^2$  ou  $1,2,\dots$ ) acompanhando-se isto das explicações no texto da legenda.

Ao lado da determinação de idade das intrusões, na escala geocronológica, coloca-se o estabelecimento das relações de intrusões e de diferentes etapas de sua chegada para com as fases de dobramentos; em consequência, é preciso que, no caso em que estas relações são claras, elas sejam, não somente descritas no texto, como também marcadas sobre a carta. Para isto, pode-se utilizar tanto os índices representando "amas" intrusivos de uma composição similar ou de sua parte, relacionando-se a diferentes fases de chegada, como as diferentes nuances da cor principal atribuída comumente as rochas dadas.

A morfologia dos "amas" intrusivos deve ser expressa



sobre a carta com uma nitidez suficiente, porque é dela que depende, em grande escala, a explicação da zonalidade das mineralizações e dos depósitos hipogênicos em relação a outros "amas" - magnéticos.

O nível de erosão, que determina, tanto o grau de conservação das intrusões, como da zona produtiva compreendendo os depósitos, caracteriza a metalogênese descoberta e observada atualmente.

A morfologia de "amas" intrusivos é mostrada sobre a carta pelos traços gerais em planta; nos cortes, pelas dimensões caráter da superfície do teto e inclinação dos contatos da intrusão, e pelas relações com as estruturas dobradas e os acidentes falhados. A combinação destes dados permite obter uma noção suficiente da morfologia dos maciços intrusivos em forma de batólitos, filões, "amas" (incluindo as apófises e as diferentes projeções apicais dos batólitos), batolitóides entre as formações (do tipo dos garpólitos), intrusões concordantes (sills), lacólitos, lopólitos e facólitos.

Para a determinação da morfologia de "amas" intrusivos, recomenda-se utilizar também os dados indiretos: tamanho, forma e intensidade das auréolas de contato, bem como diversos dados geofísicos. Para a característica das relações estruturais entre as intrusões e as rochas encaixantes, propõe-se um traçado diferente dos contatos em função do mergulho da superfície de contato. Isto é muito importante, porque a superfície de estudo relativamente limitada na escala 1:50.000 ou 1:25.000 pode não englobar todos os "amas" intrusivos. Distinguem-se os contatos seguintes: abruptos ou verticais; de inclinação suave, inclinados para o interior do maciço e inclinados para o exterior. Se se complica um pouco o desenho das linhas de contato, poder-se-á mostrar igualmente a profundidade do nível de erosão - (descobrem-se as partes apicais, médias e profundas da intrusão).

A profundidade de "mise en place" das intrusões é um fator importante para a compreensão da gênese e da repartição da mineralização. A profundidade de "mise en place" se determina - pelo conjunto de dados obtidos no estudo das intrusões: situação estrutural; caracteres de composição e de variações auto-metassomáticas; fenômenos de assimilação e de hidratação; presença ou ausência de pegmatitos; caráter e intensidade do desenvolvimento de zonas de metamorfismo de contato e de fenômenos hidrotermais; certos caracteres texturais - grau de cristalinidade, tamanho e uniformidade de dimensões dos grãos, etc..

De acordo com a profundidade de "mise en place" distinguem-se as intrusões: de muito fraca profundidade (muito perto da superfície, por vezes subvulcânicas) - até 1 km; de fraca profundidade (hipoabissais) - da ordem de 1 à 2 km; de profundidade média, (moderada) - até 2 a 5 km; de grande profundidade - de mais de 5 km. A profundidade de origem pode ser mostrada sobre a carta pela intensidade da cor dos maciços intrusivos: colorir as intrusões mais profundas em tons mais claros e, ao contrário, as intrusões subvulcânicas, em tons mais escuros. Para representar fenômenos de hidratação recomenda-se uma simbologia pontilhada colorida, mostrando o elemento aportado na rocha mãe na hibridação; pode-se igualmente utilizar uma hachura oblíqua em cores diferentes.

X  
O desenho detalhado sobre a carta, da forma do depósito e da situação geológica das pequenas intrusões fissurais, que são bastante variadas e podem ser representadas por pequenos "amas" por vezes em forma de chaminés e por diques formando frequentemente séries alongadas compostas de dezenas de diques dispostos paralelamente ou em rosário, ou ambos, é muito importante para a descoberta da relação entre a mineralização e o magmatismo. As pequenas intrusões podem se encontrar também sob forma de depósitos tabulares e de "amas" de aspecto lacolítico e também - de diques cônicos e anelares. Todos os caracteres morfológicos

das pequenas intrusões devem ser mostrados sobre a carta metalogenética.

É indispensável distinguir os diques segundo sua natureza geológica e sua idade, e, do mesmo modo, segundo sua composição petrográfica. É muito importante decompô-los segundo suas relações com as intrusões principais e as rochas efusivas, distinguindo-se as séries pré-batolíticas e pós-batolíticas, que se relacionam, tanto às pequenas intrusões, como às séries de diques intrusivos propriamente ditos e, também, às chaminés de efusões (derrames).

A composição dos diques é mostrada pela cor e o índice compreendendo as letras ... ou ... , adicionadas ao índice correspondente da rocha intrusiva ou efusiva (por exemplo: - granito pórfiro; - porfirito de andesito).

Os aplitos, pegmatitos e lamprófiros são representados respectivamente pelas letras, ... , ... , e se necessário, são divididos de acordo com a composição mostrada pelo índice, com adição às letras mencionadas, das letras designando a composição, por exemplo: pegmatito granítico -, sienito-aplito-, espessartito-, etc..

Em certas regiões, os albitófiros desempenham um importante papel; os diques destas rochas são representados pela letra, ... , com adição do símbolo da rocha alterada, por exemplo: - albitófiro apodacítico.

Em todos os casos é necessário estabelecer o período de formação das rochas de diques e de rochas filonianas em relação à mineralização. A idade dos diques e de suas diferentes séries pode ser expressa pela adição de algarismos aos índices (em baixo, à direita).

Todas as relações de idade das fases de intrusão e de dobramento, das pequenas intrusões, do cortejo filoniano da in-

trusão e das fases de mineralização podem ser representadas sob forma de uma coluna estratigráfica especial, sobre a qual, à esquerda, se dá a camada estratigráfica e, à direita, os dados que têm importância metalogenética.

### 3º) Rochas metamórficas

As rochas metamórficas são subdivididas em "metamórficas regionais" e "metamórficas de contato".

Entre as rochas metamórficas regionais é recomendado distinguir os filitos, (f); fácies clorito-albítica, as rochas alteradas diaforíticas, (df); os xistos à mica e granada, (s); os anfibolitos, (a); os gnaisses, (g); os migmatitos, (m). As rochas apomagnéticas são designadas pelas letras maiúsculas e as rochas formadas graças aos depósitos sedimentares pelas letras minúsculas: ortognaisses - G, paragnaisses - g, etc..

Entre as rochas metamórficas de contato é racional distinguir, os cornubianitos, as cornubianitizadas e os escarnitos (elas são representadas por uma simbologia pontilhada laranja e uma hachura oblíqua). Para melhor caracterizar a composição mineralógica pode-se utilizar a indexação mineralógica (por exemplo, designar os cornubianitos à cordierita pelo índice co, à andaluzita por ad, os escarnitos à diopsídio por dp, etc.).

A indexação mineralógica pode ser utilizada também com o símbolo das rochas metamórficas regionais (por exemplo, sm-xistos a muscovita).

### 4º) Dados estruturais

O tipo de região metalífera e os fatores estruturais de primeira ordem são figurados apenas sobre a carta metalogenética geral e descritos no texto. Sobre a carta metalogenética detalhada representam-se os elementos estruturais de segunda ordem e menores que podem ter tido influência sobre a localização dos

limites do terreno considerado.

As estruturas geológicas dobradas são distinguidas pela morfologia e pela idade. As formas das estruturas dobradas são representadas pelo método das curvas hipsométricas, traçadas segundo dados reais (composição de rochas, mergulhos); além disso representam-se sobre a carta os eixos de anticlinais e sinclinais; a cor destas linhas mostra a idade do dobramento. A escala da carta permite colocar os principais dados sobre mergulho e xistosidade.

É aconselhado distinguir os acidentes falhados de acordo com a idade (cor da linha de falha), a direção e os valores de deslocamentos. Os dois últimos fatores podem ser expressos pelas flechas correspondentes. É preciso notar que esta representação exige um estudo minucioso dos dados estruturais, e, em diversos casos, sobretudo nos complexos monótonos de "flysch" de grande espessura, isto não é possível.

Prevê-se, especialmente, a distinção de acidentes falhados, combinados com a formação do dobramento e surgidos nos locais mais tênues das dobras (sobre as flexuras e outros locais), das camadas de trituração, das zonas bréichicas e fraturadas, das zonas de milonitização, etc.

Uma grande atenção deve ser dispensada à descoberta de acidentes, que desempenham frequentemente um papel considerável na repartição das rochas intrusivas e da mineralização hipogênica. Estes são representados por uma linha vermelha, e pode-se estabelecer a idade dos diferentes rejeitos, por diversas linhas coloridas.

Os elementos da prototectônica de "amas" intrusivos são figurados pelas linhas universalmente admitidas, distinguindo a fluidalidade, ou seja, o estiramento primário de superfície, a xistosidade e as juntas; as fissuras tectônicas mais tardias são representadas pelos símbolos mencionados para os acidentes falha

dos. É muito importante estabelecer a relação entre a direção - das linhas da prototectônica e a dos acidentes mais tardios e o mergulho de diques e dos filões hidrotermais.

Os exemplos de representações convencionais para a base geológica especial das cartas metalogenéticas são dados no fim do artigo (exemplo 2).

## II) "Fundo mineiro" - dados indiretos da pesquisa mineira

### 1º) Alterações hidrotermais das rochas

As rochas hidrotermais alteradas são comumente a consequência da atividade hidrotermal pós-magmática das intrusões, e por isso elas podem servir frequentemente de indicadoras da existência de jazidas e manifestações de minérios; sobre a carta metalogenética, elas devem ser figuradas do modo mais completo. É indispensável distinguir as rochas que sofreram as alterações - pós-magmáticas seguintes: quartzitização, albitização, sericitização, caolinização, cloritização, beresitização (\*), turmalinização, fluoritização, exfoliação, carbonatização, dolomitização, baritização, alunitização, propilitização, epidotização e graise nização; sobre a carta, elas são representadas por uma simbologia laranja diferente.

O estudo da especificação das alterações hipógenas a acompanhando tal ou qual formação metalífera, pode ajudar a melhor dirigir as pesquisas dos depósitos de minérios.

### 2º) Auréolas da mineralização dispersa

Como critérios mineralógicos utilizam-se as auréolas

---

(\*) N.T. - Beresitização: alteração metassomática da qual resulta uma rocha piritizada de composição granítica, com veios de quartzo, contendo ocasionalmente mineralização em ouro.

primária e secundárias de dispersão e as zonas de mineralização. As auréolas primárias de dispersão assinalam um teor mais elevado de um dado elemento nas rochas "in situ", as auréolas secundárias - o mesmo teor nos solos. Sua existência prova, ou um teor elevado, porém disperso, das rochas em um elemento dado, ou a existência de jazidas e indícios.

Abordar a solução destes problemas muito importante, é possível, pelo estudo das formas das auréolas de mineralização - dispersa e do teor em componentes úteis, por comparação com o teor nas rochas vizinhas. As auréolas largamente espalhadas com um teor mais ou menos uniforme e frequentemente pouco elevado em um componente útil provam sobretudo a existência do elemento da do disperso nas rochas "in situ". Um teor mais elevado em componente útil e uma repartição desigual, sobretudo zoneada na auréola, pode provar a existência de um centro de mineralização.

Enfim, sobre a repartição de tais ou quais auréolas - de mineralização, a geografia física, isto é, as condições de relevo e clima, exercem uma influência considerável. Para isso, é preciso dispensar atenção especial.

Nas representações geológicas convencionais propostas, as auréolas da mineralização dispersa devem ser distinguidas de acordo com sua composição química ou mineral (a cor da linha de contorno e o símbolo químico), seu teor qualitativo em componente útil (anotado com o símbolo químico por exemplo Pb - 0,01%) e o método de análise, com a ajuda da qual se estabeleceu a auréola dada, ou se distinguiu a zona de mineralização. Isto é indispensável para a exatidão dos dados obtidos. Por exemplo: para a descoberta do wolfrâmio ou estanho, o método mais eficaz será aquele dos minerais pesados dos cascalhos e areias; para o chumbo, o método espectrométrico; e certas terras raras não podem ser descobertas pela análise espectrométrica, porque elas estão em relação com a fração mais fina dos solos, etc..

Uma vez que os dados mineralógicos, ou mais exatamente geoquímicos, podem ter uma grande importância nas pesquisas de "amas" de minérios não aflorantes, recomenda-se em certos casos estabelecer cartas geoquímicas especiais. Seu método de estabelecimento é aperfeiçoado no Instituto de Geologia de Depósitos de Minérios (I.G.E.M.) da Academia de Ciências da Rússia, por I.I. Ginzburg e K.M. Mukanov.

### 3º) Critérios supergênicos

As alterações supergênicas das rochas são igualmente a consequência de diversos fenômenos geoquímicos. Elas se distinguem das auréolas características de dispersão pela predominância da alteração química das rochas e uma influência insignificante do transporte mecânico, e também pelo lado quantitativo do fenômeno; as alterações das rochas são tão espessas que para sua descoberta não há necessidade de métodos especiais, porque os chapéus de ferro, as zonas e setores descoloridos, caolinizados, sulfatados, as crostas de alteração, etc., são facilmente detectadas a olho nu.

As rochas alteradas "per descensum" podem ser divididas, a grosso modo, em dois tipos: as rochas residuais formadas pela saída de um componente qualquer (crosta de alteração, zonas caolinizadas); e as alterações condicionadas pela ação (por vezes com aporte de matéria) das águas subterrâneas e superficiais. Ao lado das crostas de alteração que constituem por vezes o minério (crostas de alteração das rochas básicas tendo um teor industrial de níquel; bauxitas), nas pesquisas de depósitos de minérios, é muito importante estudar as rochas alteradas em superfície, que podem, indiretamente, provar a existência de minérios em profundidade. Por exemplo, os depósitos de sulfetos formam frequentemente chapéus de ferro e zonas descoloridas (lixiviação pelo ácido sulfúrico).



Um sinal mais direto é a existência de riscos e vernizes de produtos de oxidação da matéria metalífera nas fissuras das rochas encaixantes. As alterações supergênicas são representadas sobre as cartas por um símbolo, colocado sobre o fundo de rocha "in situ" (fundo litológico de rocha).

#### 4º) Dados geofísicos

Em diversos casos os métodos de pesquisa mais eficazes das jazidas são os métodos geofísicos; por conseguinte sobre a carta metalogenética devem ser colocadas todas as zonas de anomalias geofísicas e todos os setores e pontos que podem ser, por hipótese, relacionados com uma mineralização metalífera, e também aqueles que são suscetíveis de contribuir para uma compreensão mais exata de região. Propõe-se distinguir as anomalias de acordo com seus tipos - magnéticas, elétricas, gravimétricas e sísmicas. Porém sua característica detalhada e os métodos de apresentação mais expressivas (diversos tipos de isolinhas, perfis característicos, etc) para este método, não estão ainda aperfeiçoados.

Exemplos de representações convencionais para os dados mencionados da pesquisa mineira são apresentados no fim do artigo (ver o exemplo 2).

### III) "Fundo mineiro" - depósitos mineiros e indícios

#### 1º) Depósitos e indícios na rocha "in situ"

No caso em que a escala da carta permitir, os depósitos mineiros e os indícios são plotados sobre a carta com contornos reais, mostrando a morfologia das jazidas, dos filões, dos estágios, das zonas de quebramento mineralizadas, etc; por vezes, admite-se mesmo um certo exagero (sobretudo para a espessura dos filões). Com a representação em contornos reais, a posição

geológica da jazida é determinada mais nitidamente. Para a cartografia 1:25.000, na maioria dos casos os "amas" de minério devem ser representados em contornos reais.

No caso em que a jazida de minério e os indícios não podem ser representados em contornos reais, eles são colocados - sobre a carta através de símbolos convencionais. É desejável que o símbolo convencional exprima: o tipo genético e a morfologia - da jazida; o tipo de mineralização (\*); o minério dominante; as condições de formação da jazida; sua idade; a ligação com as formações e estruturas intrusivas; a temperatura de formação e a profundidade do depósito; e, finalmente, a importância industrial.

Se para cada variedade de jazida distinguida, não se faz isto a não ser de acordo com os três primeiros caracteres, dando-se um símbolo convencional especial, haverá uma quantidade enorme de representações que poderão ser dificilmente aceitas; os símbolos convencionais para as cartas metalogenéticas aperfeiçoados pelo Instituto Pansoviético de Pesquisas Geológicas (VSEGEI-Princípios Gerais - 1957) são particularmente complicados.

Para evitar isso, os autores aconselham a utilizar - símbolos combinados em que a forma, a cor, o tamanho, o desenho interior do símbolo e certas de suas complicações exprimam os caracteres indicados das jazidas (ver exemplo 3).

Assim o tipo genético da jazida condicionará a forma do símbolo; o tipo de mineralização, sua cor; a morfologia dos "amas" metalíferos, o tipo de desenho interior do símbolo; as condições geotectônicas da formação das jazidas, o relacionamen-

---

(\*) Por tipo de mineralização entende-se um grupo de jazidas com associações minerais estáveis, formadas em condições geológicas similares.

to a etapas determinadas do desenvolvimento das zonas móveis, de acordo com Yu. A. Bilibin, se puderem ser estabelecidos são mostrados pela cor do contorno do símbolo. Diversos símbolos complementares (hachuras curtas) mostram a temperatura de formação (distinguem-se as temperaturas baixa, média e elevada), a profundidade da jazida (distinguem-se as jazidas de perto da superfície, de profundidade média, e profundas) e a relação a tais ou quais elementos de estrutura.

É aconselhado colocar as relações com as formações intrusivas sob forma de linhas indicatrizes ou sublinhando-se os índices das intrusões e das jazidas; os principais minérios úteis (ao lado da cor do símbolo) são marcados pelos índices; o valor industrial da jazida determina a dimensão do símbolo; finalmente, pelo símbolo complementar ordinário indicam-se as jazidas exploradas e as exauridas.

Se uma das propriedades da jazida é impossível de ser estabelecida, o elemento correspondente do símbolo ficará ausente.

Pelos símbolos convencionais recomendados, prevê-se a distinção dos tipos genéticos de jazidas e dos tipos de mineralização principais a seguir:

- magnéticas: de cobre-níquel e sulfetos com os platinóides; de cromo e de platina-cromo; titano-magnetita e de magnetita-apatita.

- de escarnitos: magnético; sulfetado; magnetita-sulfetada e de scheelita.

- pegmatíticas: de estanho-tingstênio e de metais raros (lítio, tântalo nióbio, berilo).

- hidrotermais: de quartzo e wolframita; (quartzo e cassiterita, quartzo e molibdenita); de quartzo auríferos; de ouro-quartzo e turmalina; de ouro-molibdenita e scheelita; de cassiterita com

silicato; de cassiterita e sulfetos; de chumbo, zinco, e polimetálica (chumbo, zinco, cobre, prata, ouro); de pirita e de pirita e barita; de minérios porfíricos de cobre; molibdênio disseminados; de arsênio, antimônio e mercúrico; à cinco elementos (urânio, prata, níquel, bismuto, cobalto); de ouro, prata, quartzo e adularia; de fluorita e de fluorita e barita.

- formações sedimentares e sedimentares-metamórficas: ferríferas, manganesíferas, cupríferas, plumbíferas; de bauxita (depósitos marinhos e lacustres) e urano-vanadíferas.

- residuais: de níquel; de bauxita; de manganês (jazidas de manganês oxidado nas rochas carbonatadas); ferríferas.

- metamorfogênicas: ferrífera; de manganês e aurífera (nos conglomerados).

Naturalmente outras formações metalíferas podem existir também, porém as mencionadas englobam praticamente a maioria dos depósitos industriais.

As maiores objeções podem emanar do desejo de plotar sobre as cartas metalogenéticas, dados tais como profundidade e temperatura da formação de jazidas, bem como sua relação com rochas magnéticas, em consequência da ausência de critérios análogos que determinam estes dados. Não obstante, invocando-se as declarações múltiplas de S.S, Smirnov sobre a importância da determinação (numa primeira aproximação) destes fatores, é indispensável, logo no primeiro passo, recolher sistematicamente informações sobre eles, e os registrando, sobre as cartas metalogenéticas, será permitida a comparação com os fatores geológicos que determinam as condições de formação das jazidas em particular com a profundidade de "mise en place" das intrusões.

## 2º) Os depósitos aluvionares

As jazidas aluvionares, como as jazidas primárias -

(in situ) são geralmente marcadas em contornos reais, mostrando a morfologia do aluvião e, muito mais raramente por um símbolo - convencional, ou seja uma faixa alongada espessada para os jazimentos industriais. O minério determina a cor do símbolo, e além disso é representado pelo símbolo químico do elemento. Paralelamente ao símbolo do elemento é recomendado anotar o índice que designa o tipo genético do aluvião (el - eluvial, d - diluvial; pl - proluvial; p - litoral; gl - glacial); para os aluviões, o índice (al) não é geralmente colocado.

#### IV) A subdivisão em regiões metalogenéticas

Como um resultado da sistematização de todos os dados mencionados, distingue-se sobre a carta metalogenética, os centros metalíferos. É racional distinguir os distritos que têm uma mineralização metalífera conhecida e os distritos promissores do ponto de vista da mineralização metalífera de acordo com os dados geológicos.

A distinção destes últimos já é um elemento de previsão e exprime inevitavelmente, em uma certa medida, a visão subjetiva, do autor da carta, mesmo com um grande número de dados concretos.

As representações convencionais próprias são dadas no fim do artigo (ver o exemplo 2).

Carta de previsão 1:50.000 ou 1:25.000  
(1:200.000 ou 1:100.000)

A carta previsional é estabelecida em consequência da sistematização dos dados plotados sobre as cartas metalogenéticas. É recomendado fazê-la sobre um papel vegetal graduado (quadriculado) e com uma rede hidrográfica espaçada. A destinação da carta é colocar em evidência o grau de riqueza dos recur-

dos dos centros, jazidas e indícios mineiros estudados, de acordo com as observações metalogenéticas efetuadas. De acordo com o grau dos recursos e com a utilidade para um estudo futuro, propõem-se as categorias seguintes: (ver o exemplo 4):

1 - Setores, jazidas e indícios promissores de acordo com os dados geológicos, que exigem trabalhos de pesquisa e prospecção.

2 - Setores, jazidas e indícios insuficientemente estudados e que exigem trabalhos complementares para a sua avaliação.

3 - Setores não favoráveis, de acordo com os dados de que se dispõe atualmente, ou setores, jazidas e indícios já estudados em detalhe.

Na primeira categoria para facilitar a utilização dos dados pelos organismos de produção, é racional distinguir as zonas seguintes:

a) Setores próximos de jazidas industriais, promissores do ponto de vista do aumento das reservas (exigindo a organização de trabalhos de pesquisa e prospecção).

b) Superfícies de afloramento de rochas encaixantes ou de estruturas favoráveis com presença de indícios de mineralização (exigindo organização de trabalhos de pesquisa com utilização de trabalho mineiros, perfuração e prospecção geofísica.

c) Superfícies de afloramento de rochas encaixantes ou estruturas favoráveis sem indícios diretos de mineralização metálica (necessitando organização de trabalhos de pesquisa).

Fazendo isto, é necessário mostrar não somente o grau de recursos de diferentes setores, jazidas e indícios, como também dar as instruções concretas para a orientação dos trabalhos futuros de pesquisa e de prospecção dos aluviões nos setores da rede hidrográfica na sequência das observações.

Em conclusão é necessário notar que o presente trabalho é a primeira experiência sobre o método de estabelecimento e de determinação do conteúdo das cartas metalogenéticas das regiões mineiras e, naturalmente, apresenta diversos defeitos dos quais os autores estão em grande parte perfeitamente conscientes.

As formas de utilização e de registro dos dados geofísicos sobre as cartas metalogenéticas, não estão ainda bastante claras; é necessário elaborar as exigências para o estabelecimento e os exemplos de cortes "metalogenéticos" dos quais se tem falado nas páginas anteriores em termos, na realidade, muito gerais; é evidente que as cartas metalogenéticas devem ser acompanhadas de cortes - nas primeiras etapas, por seu conteúdo elas se aproximarão das cartas geológicas; enfim, nada foi dito sobre o conteúdo das notas explicativas das cartas; de todas as evidências, não se pode ir além, porém sua importância deve ser reduzida ao mínimo - a carta deve conter os dados concretos indispensáveis e valorizar as conclusões que dela podem ser tiradas.

Forneceu-se apenas nas linhas anteriores os princípios gerais do conteúdo e das representações convencionais das cartas metalogenéticas de regiões mineralizadas. Daí, no estabelecimento das cartas em si, elas devem ser utilizadas segundo as condições locais; por exemplo: na parte do estabelecimento dos limites dos estágios e sub-estágios estruturais, na distinção das variedades de rochas intrusivas e diques, na especificação da mineralização etc.. Com este estabelecimento os princípios propostos serão aprofundados e detalhados e, em certa medida, modificados. Para as cartas complementares, pequenos mapas metalogenéticos, geofísicos, geoquímicos de grande escala e outros, estes princípios e representações convencionais devem ser ainda aperfeiçoados.

De acordo com o que foi dito, é claro que para o esta

belecimento de uma carta metalogenética com uma ampla representação dos caracteres metalogenéticos da região, não basta fazer - uma carta geológica com os símbolos convencionais um pouco modificados, porém é indispensável efetuar observações metalogenéticas especiais (o melhor durante os trabalhos de pesquisa e prospecção) entre os quais os principais serão:

a) Estabelecimento da relação genética ou paragenética entre a mineralização e as rochas magmáticas.

b) Estudo da morfologia de "amas" de minérios e composição-essencial dos minérios.

c) Estudo das modificações das rochas encaixantes de minérios, tão bem condicionados pelos processos hipogênicos, hipergênicos e estabelecimento das características geoquímicas (zonas de mineralização dispersa), e físicas (porosidade, fissuração das rochas).

O método e o volume destas pesquisas, de acordo com o estudo de regiões mineralizadas, ao lado do estabelecimento das cartas metalogenéticas nas escalas mencionadas são temas especiais do Instituto de Geologia de Jazidas Metalíferas (I.G.E.M.) da Academia de Ciências da Rússia; as representações convencionais para elas são já aperfeiçoadas e devem ser publicadas para que possam ser utilizadas na prática.

O trabalho mais difícil é a criação de um manual metódico sobre o estabelecimento de cartas metalogenéticas de regiões mineralizadas em que seriam resumidas não apenas as exigências concernentes ao conteúdo das cartas, mas também, em que seriam fornecidos critérios metalogenéticos indispensáveis e métodos práticos dos estudos.



Exemple 1  
 exemple de désignations conventionnelles pour la carte géologique  
 1:500 000 (échelle 1:500 000)



**C. Complexes lithologiques**

Complexes sédimentaires et volcaniques sédimentaires	Complexes volcaniques
Roches jaspe-oligocènes	Daxite
Complexes terrigènes volcaniques de composition basique	Andésite
Complexes terrigènes volcaniques de composition acide	Liparite, porphyre quartzifère
Dépôts marins terrigènes	Trachyte
Dépôts marins terrigènes carbonatés	Complexes porphyroïdes de composition évanée
Etc.	Etc.

Figurés noirs sur le fond coloré correspondent au plissement et de la couverture de plate-forme

Figurés de couleur en fonction de la composition pétrographique

**2. Roches intrusives**

- Ante-tectoniques (schistes verticaux, schistes)
- Syn-tectoniques (couleur unie)
- Post-tectoniques (schistes horizontaux)
- Petit et intrusives (couleur intense avec la lachet correspondante contrastant le rapport avec le plissement)

La composition est contrainte par la couleur unie et le contour pour les groupes de roches, l'âge par l'index et la couleur de contour.

**3. Roches métamorphiques et métasédimentaires**

- Roches métamorphiques (schistes cristallins et micacés, amphibolites)
- Gnaisse, gneiss
- Roches métamorphiques de contact

Couleur des signes conventionnels = rouge.

**2. Tectonique (lignes structurales)**

**1 - Structures linéaires**

- Axes des anticlinaux
- Axes des synclinaux
- Brachyantoclinaux
- Brachysynclinaux

**2 - Axes faibles**

**3 - Structures linéaires**

- Glissements de base
- Glissements conjugués
- Fautes de base
- Fautes conjuguées

**Après le plissement**

- Glissements de base
- Glissements conjugués
- Fautes de base
- Fautes conjuguées

**3 - Failles profondes (couleur rouge ou plusieurs couleurs avec les axes différents)**

- Faille profonde à développement prolongé (faille vivante)
- Failles, découvertes d'après les données indirectes
- Zones de plissement et de broyage

Remarque - Pour les régions de développement des plissements et les axes conventionnels contrastant l'âge des éléments structuraux et les contours des axes intrusifs, on recommande les couleurs suivantes pour les régions de plissement alpin - jaunes; pacifique-vert; barcelonnette-rouge; alpin-violet; barcelonnette-rouge; pré-alpin-rouge (cristallin); alpin-rouge-rose.

Pour les régions où se développe la couverture de la plate-forme sur le socle plissé du Pacifique - bleuâtre; de l'Algarve - gris; du Calédonien - bleu; de l'Algarve - brun clair; du Précambrien - brun-rougeâtre.

1. Dans les roches cristallines, la couleur est choisie en fonction de la composition de minéraux de base (part) et de la composition chimique (part).

- idem pour l'Algarve (rouge)
- idem pour l'Algarve (rouge)

Etc. Pour les différents minéraux, la couleur est choisie en fonction de la composition de minéraux de base dans la région.

**3 - Plissement des zones des minéraux lourds de minéraux**

- Aurifère de minéraux lourds pour l'étain (points rouges).
- Etc., pour les différents minéraux et leurs groupes voisins.

**3. Zones de roches altérées**

- Développement d'hydroxydes de fer
- Zones décolorées
- Etc. (figurés noirs)

**C. Appréhension d'éléments par les minéraux**

- Magnésite (vert)
- Silicite (bleuâtre)
- Granulite (brun)
- Propriété électrique (rouge)
- Radiarite (orange)

D- Glissements de minéraux, indices et allures métallifères sont portés par les signes mentionnés dans l'exemple 3.

**III - Répartition en régions métallifères et non-métallifères**

- Limites de secteur métallifère
- Limites de région métallifère
- Secteurs les plus favorables

Couleur des signes conventionnels des limites-noir, hachures des secteurs favorables en fonction de métal.

Exemple des distributions conventionnelles pour la carte géologique

I. Les dépôts sédimentaires	
A. Dépôts marins	B. Dépôts continentaux
1. Dépôts quaternaires	Dépôts terrigènes marins
2. Éboulis	Dépôts marins carbonatés
3. Paléogène	Dépôts terrigènes continentaux
4. Crétacé supérieur	Dépôts lacustres terrigènes
Etc. avec distinction des dépôts par les couleurs	Complexes continentaux volcaniques de composition à t. s.

(Par exemple, les dépôts terrigènes marins du Jurassique supérieur auront l'indice 3/3)

C. Caractères des contacts		D. Diverses données géométriques	
Concordance dans un sens continu	Érosion, en pourcentage	Amphibolites	Régions supposées d'altération
Décalage entre complexes	Amphibolites	Quartz (ortho-ortho)	Amphibolites
Avec une discordance angulaire	Amphibolites	Amphibolites	Amphibolites
Décalage structural	Amphibolites	Amphibolites	Amphibolites

Les contacts abrupts sont représentés par les lignes interrompues correspondantes.

E. Roches intrusives	
1. Composition	2. Profondeur des origines et du faciès, distingués d'après la granulométrie
Granitiques (violet)	à grain fin
Basiques (vert)	à grain moyen
à composition moyenne	à gros grain
Acides (rouge carmin)	Porphyroïdes
Alcalins (orange foncé)	Figuré noir, forme du signe en fonction de la composition de la roche. La profondeur des origines des intrusions est notée par la variation d'intensité de la couleur.
Subvolcaniques (orange)	Calcaires

L'âge des intrusions, les directions pressées d'âge, le rapport avec le plissement et la disposition d'origine des roches sont notés par les indices et la variation des nuances de couleur.

3. Indications d'altération		4. Caractères des contacts, relief et profondeur du niveau d'intrusion	
(points noirs ou hachure oblique)	Partie supérieure découverte, le contact plonge vers l'extérieur du massif	(points noirs ou hachure oblique)	Partie centrale découverte, le contact plonge verticalement ou horizontalement
(point carré ou hachure oblique)	Partie inférieure découverte, le contact est en pente douce	(points noirs ou hachure oblique)	Partie profonde découverte, le contact est horizontal
(points vifs ou hachure oblique)	Figuré - d'après le fond en fonction de la composition de la roche.	(points noirs ou hachure oblique)	Partie moyenne découverte, le contact est en pente douce

5. Roches métamorphiques	
1. Roches métamorphiques	2. Roches métamorphiques de contact et autres roches altérées
Phyllades	Cornéennes (côté corallite ad - à ardoises etc.)
Schistes	Roches cornifiées
Amphibolites	Schistes (à diopside, à épidote etc.)
Quartz (ortho-ortho)	Figuré orange
Amphibolites	
Amphibolites	
Amphibolites	

6. Structures plissées		7. Accidents faillés	
Plissement	Failles combinées au plissement	Couches de broyage	Contours de zones bréchiques et fissurées
Axis des anticlinaux	Couches de broyage et mylonitisation	Contours de zones plissées	Zones de broyage et mylonitisation
Axis des synclinaux	Ligne de faille		
La couleur des lignes structurales axiales est déterminée par l'âge du plissement.			
Pendage de la schistosité (couleur rouge)			

8. Indications de la projection des axes d'intrusion	
Fluidalité ou texture fluidale plane	Contours des centres et des districts mylonitiques avec la mylonitisation antérieure découverte
Texture tabulaire reconstruite (schistosité)	Contours des secteurs primaires quant à la mylonitisation et alligée
Clivage concordant avec la texture fluidale plane	

Couleur des signes - noire

II. Fontaines - données de projection géométrique	
1. Zones et secteurs d'altération	2. Roches altérées humides
Carbonatation	Remontellement kaolinique
Schistosité	Ides et schistosité
Tourmalinisation	Essentiellement nontronitique
Carbonatation	Ides et schistosité
Etc.	Couleur des signes de la croûte terrestre - jaune, bleue, rouge, noir, anthracite-rouge
Figuré orange	
	Roches du chapeau de fer
	Hydroxydes de fer
	Forme de coloration
	Opacification

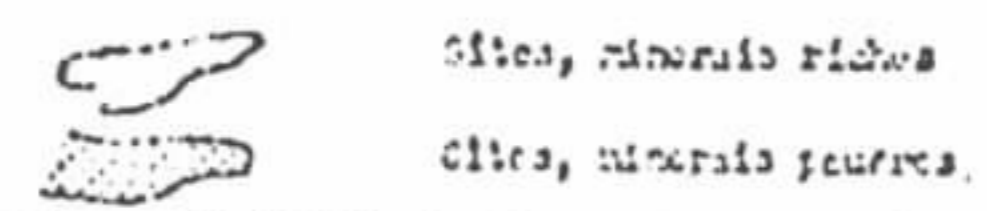
C. Caractères de projection géométrique	
1. Dans les roches en place	2. Dans les roches en place
Amphibolites	Amphibolites
Amphibolites	Amphibolites
Amphibolites	Amphibolites
Amphibolites	Amphibolites

D. Analyses d'orientation par les méthodes géométriques	
Magnétiques (vert)	
Électriques (rouge)	
Gravimétriques (bleu)	
Sismiques (bleu clair)	
Radioactives (orange)	

III - Répartition des axes d'intrusion - (partie par les signes mentionnés dans l'exemple 3)	
1ère variété	2ème variété
Contours des centres et des districts mylonitiques avec la mylonitisation antérieure découverte	
Contours des secteurs primaires quant à la mylonitisation et alligée	

Exemple 3  
Représentation des éléments conventionnels des minéralisations

I. Représentation des zones de minéralisation et contacts

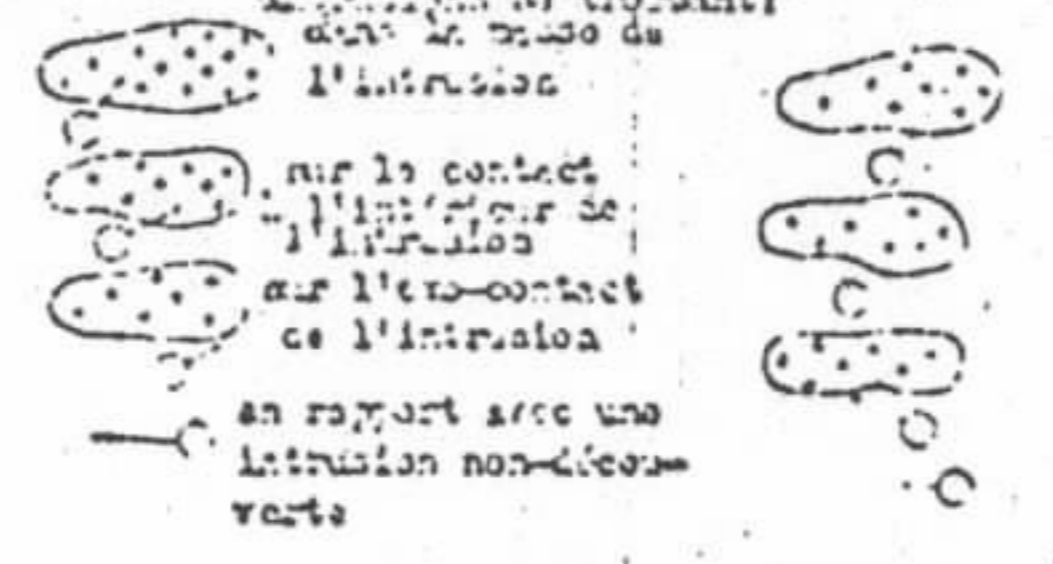


Dômes, filons, horizons métallifères, etc. sont représentés comme les unités géologiques (la couleur du signe dépend du métal).

II. Représentation des minéralisations métallifères et des indices par des symboles conventionnels

	Filons	Métal	Zones et horizons	Zones de minéralisation	Masses de minerais et horizons	Zones de dépôt	Autres formes géologiques	Indices
Forme	△	△	△	△	△	△	△	△
Forme géométrique	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
Minéralisation	○	○	○	○	○	○	○	○
Minéralisation pauvre	○	○	○	○	○	○	○	○
Minéralisation	○	○	○	○	○	○	○	○

Le type de minéralisation est figuré par la couleur du signe.  
 Le métal dominant est indiqué par le symbole de l'élément, par exemple Cu, Ni - minéralisation en cuivre et nickel; Pb, Zn, Ag - polymétallique; Au - aurifère, etc.  
 Rapport avec les roches intrusives: 1. en rapport avec la zone de l'intrusion; 2. en rapport avec les contacts de l'intrusion; 3. en rapport avec une intrusion non-découverte.



Le signe du gisement est placé à côté de sa position sur la carte, qui est indiquée par un point; la ligne qui les réunit, montre le caractère des rapports entre la minéralisation et les roches intrusives.



Pour les cartes littérales, le rapport avec les intrusions est montré en soulignant par une courte ligne plaine, les indices de l'intrusion et du gisement.

Éléments pour lesquels on n'a pas établi le rapport avec les formations intrusives.

Conditions géotectoniques de formation des gisements (couleur du contour du signe)

- Étape de développement de la zone mobile qui est en rapport avec le gisement.
- Initial et précoce (bleu)
- Centrale (rouge)
- Tardive et finale (orange)
- Conditions de plate-forme (vert)

L'âge est indiqué par l'indice, par exemple au Cr<sub>2</sub> - minéralisation aurifère du Crétacé supérieur.

Température de formation.

- Température basse
- Température moyenne
- Température élevée
- Température de formation douteuse de formation émise.

Profondeur du dépôt Préférentiel de dépôt

- Près de la surface
- Profondeurs moyennes
- Profondeurs profondes
- Profondeur de mise en place douteuse

Rapport entre la minéralisation et les éléments tectoniques

- Appartenance aux zones de brèches et aux failles.
- Appartenance aux zones de plissements et aux structures plissées.
- Appartenance aux zones de plissement et de brèches.

Valeur industrielle des gisements

- Industrielle, importante
- Idem, moyenne
- Idem, petite
- Gisements et indices sans valeur industrielle.

III. Gisements et minéralisations alluvionnaires

Les gisements alluvionnaires sont représentés par un contour simple, les plus petits non exprimables à l'échelle donnée sont indiqués par les désignations conventionnelles suivantes:

Minéral utile

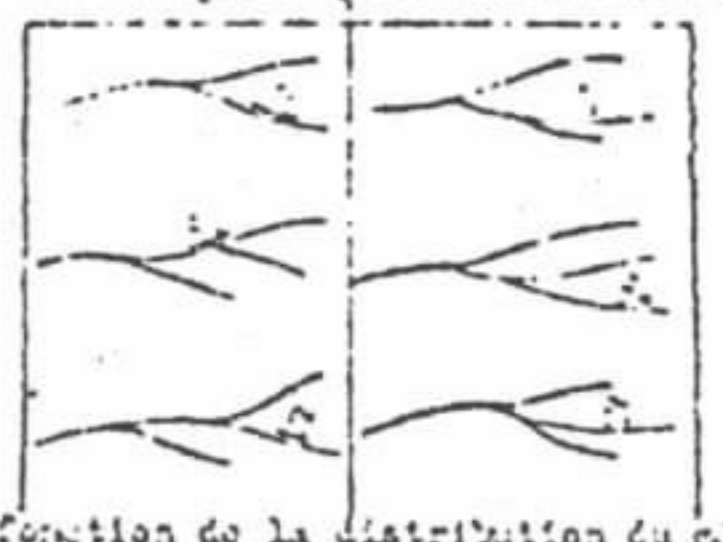
- Titane - Titano
- Cr - Chrome

Platine et l'or du platine

Les couleurs sont choisies en fonction de la distribution du métal dans la région, les types géologiques de l'alluvion (à part les alluvionnaires sont désignés par l'indice: al - alluvionnaire; al - glacières).

- al - alluvionnaire
- al - glacières
- al - alluvionnaire

Désignations conventionnelles des gisements alluvionnaires



## EXEMPLE 4

Exemples des désignations conventionnelles pour la carte de prévision au 1:50 000 et au 1:25 000 (au 1:200 000 et au 1:100 000) (papier calque posé sur la carte métallogénique).

### I- Perspectives des différents secteurs de la région étudiée.

#### A. Zones prometteuses.

**A I** Secteurs voisins de gisements industriels, prometteurs quant à l'augmentation des réserves (exigeant l'organisation des travaux de recherche et de prospection).

**A II** Surfaces d'affleurement des roches magmatiques ou de structures favorables avec présence d'indices de minéralisation (exigeant l'organisation de travaux de recherches et d'essai avec travaux miniers, sondages et prospection géophysique).

**A III** Surfaces d'affleurement de roches magmatiques ou de structures favorables sans indices concrets de minéralisation (exigeant l'organisation de travaux de recherche avec utilisation des études géophysiques et de grattages superficiels).

#### B. Surfaces insuffisamment étudiées -

**B** Surfaces insuffisamment étudiées pour déterminer leurs perspectives industrielles, désignées pour un levé géologique à une échelle plus grande ou pour des prospections géochimiques ou alluvionnaires complémentaires (pour les alluvions dans les secteurs du réseau hydrographique dans l'ordre de succession de l'observation).

#### C. Surfaces nécessitant une organisation de travaux de recherches -

**C I** Surfaces ou les gisements et les indices ont été étudiés en détail.

**C II** Surfaces dont la structure géologique est, par certains côtés, défavorable aux concentrations industrielles des minéralisations.

### II- Perspectives des gisements et des indices -

1. de 1er ordre - (gisements et manifestations minières exigeant l'organisation des travaux de recherches et de

2. de 2ème ordre (prospection ou de prospection seulement tracé (d'une épaisse ligne rouge).

Indices non-studiés exigeant des observations complémentaires ou des travaux d'essai pour l'estimation de leurs perspectives (tracé par une épaisse ligne verte).

Gisements non-industriels dont le manque de perspectives est établi par les travaux de prospection et indices insignifiants, dont le manque d'intérêt industriel est clair sans organisation de travaux complémentaires.

## Bibliografia

- BILIBIN Ju.A. - Principes généraux des études métallogéniques. Izv. Akad. Nauk S.S.S.R., sér. géol., 1947, n° 5.
- BILIBIN Ju.A. - Travaux de S.S. Smirnov dans le domaine de la métallogénie. Zap. Vses. min. obsch., 1948, 77, n° 1.
- BILIBIN Ju.A. - Provinces métallogéniques et époques métallogéniques. Gosgeoltekhizdat, M., 1955.
- GINZBURG I.I. - Ancienne écorce d'altération, ses minéraux et gisements de minerais utiles. Izd. Akad. Nauk S.S.S.R., M., 1947.
- GINZBURG I.I. - Essai de mise au point des bases théoriques des méthodes de recherches géochimiques. Gosgeoltekhizdat. M., 1957.
- ZAVARICKIJ A.N. - Cartes prévisionnelles. Vestn. AN SSSR. 1939, N° 8,9. Instructions sur l'établissement et la préparation pour la publication des cartes géologiques et des cartes de minerais utiles au 1:200.000. Varsovie, 1958.
- Principes généraux de l'analyse métallogénique régionale et la méthode d'établissement des cartes métallogéniques pour les régions plissées. La collectivité des auteurs de VSEGEI, sous la direction de P.M. Tatarinov, V.G. Grushevoj et G.S. Labazin. Gosgeoltekhizdat. N., 1957.
- ORLOVA A.V. et SHATALOV E.T. - Cartes métallogéniques et cartes prévisionnelles des régions métallifères. In "Cartes métallogéniques et cartes prévisionnelles". Alma-Ata, Akad. Nauk Kaz. SSR, 1959.

SATPAEV K.I. - Méthodologie, base réelle et conclusions principales des cartes métallogéniques prévisionnelles du Kazakhstan central. Izv. Akad. Nauk. Kaz. SSR, ser. géol., 1955, n° 20.

- Subdivisions stratigraphiques et géo-chronologiques (leurs principes, contenu, terminologie et règles d'utilisation). VSEGEI, sous la rédaction de L.S. Librovich Gosgeoltekhizdat, M. 1954.

SHATALOV E.T. - Métallogénie des régions minières. Izv. Akad. Nauk SSSR, sér. géol. 1958, n° 9.

SHATALOV E.T. - Subdivision en régions métallogéniques. Geol. Rudn., Mestor, 1959, n° 3.

SHATSKIJ N.S., et. - Carte tectonique de l'URSS et des pays limitrophes au 1:5.000.000 (avec les signes explicatifs). Gosgeolizdat. M., 1956-1957.

SHCHERBAKOV D.I.- Principes et méthode d'établissement de la carte métallogénique. Sov. geologija, 1945, n° 5.

SHCHERBAKOV D.I. - Cartes prévisionnelles pour les gisements de minerais d'origine magmatique. Izv. Akad Nauk SSSR, géol., 1952, n° 4.