

**КАРТОГРАФИРАНЕ
НА МИНЕРАЛНОСУРОВИННИТЕ РЕСУРСИ**

Василий А. Ермоленко, Ростислав А. Жмойджак,

Ангел Г. Луканов

Проблемът за обезпечеността на бъдещото развитие на човешкото общество с горивно-енергийни, рудни и други минерално-суровини ресурси придоби в последната четвърт на XX столетие глобален характер и се превърна в един от сложните научно-технически и икономически проблеми на съвременността.

Степента на геоложката проученост на нашата планета и равнището на съвременните геоложки и геоморфоложки науки позволяват да се оцени ресурсният потенциал на все още слабо изследвани райони и да се определят възможните мащабни разширения на минерално-суровинната база. Тези прогнози показват тенденция към бързо изтощаване находищата на най-дефицитните видове полезни изкопаеми — живачни, волфрамови, цинкови, медни, оловни и др. Затова се прогнозира усвояване ресурсите на Световния океан, производството на синтетични материали от най-разпространените в природата суровини, а също и усвояване на неизчерпаемите източници на енергия — слънчевата енергия и термоядрения синтез, позволяващи да се извлекат необходимите елементи от земната кора или морската вода. Възможност за тяхното използване обаче ще се появи едва през следващото столетие. Във връзка с това от гледна точка на ресурсната обезпеченост на човечеството следващите 30—40 години ще бъдат най-критични.

За разлика от капиталистическите страни икономиката на Съветския съюз и на страните — членки на СИВ, се развива главно на базата на собствени минерални ресурси и не се влияе до такава степен от конюнктурните колебания на световния пазар. Обширната територия на СССР, особеностите на геоложкия ѝ строеж и планомерните геологопроучвателни работи обуславят възможност за създаване на мощен минерално-суровинен потенциал. Разкритите минерални ресурси осигуряват постоянен ръст на всички отрасли на добивната и преработващата промишленост. Но както и във всички други страни в света, условията за промишлена експлоатация на находищата на полезни изкопаеми се усложняват все повече, като разходите непрекъснато нарастват. Това е свързано с усвояването на редица по-рано проучени богати находища, промишленото усвояване на находищата с относително бедни руди, с увеличаването на дълбочината на търсе-

нето и добива, с преместването на добиващите отрасли на промишлеността в нови, труднодостъпни или със сурови условия на живот северни и източни райони.

Решението на въпросите за перспективното развитие и разположение на производителните сили се осъществява на основата на картографския метод. При това задачата за картографски анализ на изходното равнище на развитие на един или друг район не може да бъде решена успешно без предварително създаване на съответни карти на минералносуровинните ресурси.

Народностопанската ефективност от въвеждането в експлоатация на минералните суровини е свързана с анализа на геоложките, физикогеографските и икономгеографските условия, в които се намира полезното изкопаемо, както и с технико-икономическите и социално-екологическите възможности за неговата преработка.

Към геоложките условия се отнасят дълбочината на залегане, мощността на полезния (продуктивния) пласт, вещественият състав (комплексното съдържание на всички полезни компоненти и вредни примеси), формата, размерите и конфигурацията на рудните тела, механичните свойства на рудите, водоносността на скалите, възможностите на съвременната техника и технологии за максимално извличане на рудите и др.

Оценката на физико- и икономгеографските условия се характеризира с особеностите на релефа, климата, транспортната мрежа, трудовите ресурси и т. н.

Технико-икономическите параметри се характеризират с товарните обеми добита руда и получения концентрат, капиталните и експлоатационните разходи, сроковете на съществуване на предприятията (изхождайки от годишния обем на добив и количеството на запасите) и др.

СоциалекOLOGическите параметри се характеризират с годишния обем на скалните производствени отпадъци, представляващи като правило вторични минерални суровини, с относителната им земеемкост при складирането (много често върху плодородни земи) и с възможностите за използването им.

Не е възможно да се изобрази на една карта целият комплекс от изброената информация за минералните суровини. Целесъобразно е да се подберат най-важните от тях. В крайна сметка използването на един или друг показател трябва точно да отговаря на целите и задачите на картографирането.

Количествените характеристики на минералните суровини по величина на запасите се изобразяват на картата чрез величината на условия знак. При това възникват определени трудности — различните полезни изкопаеми се съдържат в земната кора в различни количества и това находище, което е неперспективно за добив на въглища, може да се окаже изгодно за добив на редки метали и т. н. Във връзка с това е крайно необходима една общоприета геолого-икономическа класификация на различните по-

лезни изкопаеми по количествени запаси. Такава класификация е съставена от нас въз основа на различни публикации по икономика на минералните суровини и геологопроучвателни работи, се привежда в таблица 1. Способът с условните знаци често се съпровожда със способа на ареалите. Например: с ареали се показват въгленосни, нефто- и газоносни полета, а на техния фон с условни знаци се обозначават отделните находища. При способа с условните знаци за всеки вид полезно изкопаемо се използва общоприет условен знак — горивата и строителните материали се обозначават с геометрични условни знаци, а рудните изкопаеми и рудните химически суровини — с буквени знаци.

Освен изобразяването на вида минерална суровина (геометрически фигури, буквени обозначения и техните запаси) в съответствие с табл. 1 необходимо е да бъдат показани и основните еколого-икономически характеристики на полезните изкопаеми.

Поиякога икономическите характеристики на дадено находище се изобразяват с два основни параметъра — капиталните вложения и себестойността във вид на линейни отрязъци. Ако се използва квадрат или правоъгълник, вертикалната страна на фигурата характеризира относителните капиталовложения, а хоризонталната — обема на добива. Произведението между двете, съизмеримо с площта на квадрата или правоъгълника, представлява общата сума на капиталовложенията, а диагоналът на фигурата показва себестойността на добива. Среднотрасловите икономически показатели се приемат за мащабиране на геометричните фигури, така че на показателя за относителните капиталовложения ще съответствува правоъгълник, изтеглен нагоре. Находищата, чийто капиталовложения са равни на среднотрасловите величини, ще имат вид на квадрат и т. н.

Според нас такава изобразяване на икономическите характеристики на находищата на полезни изкопаеми в редица случаи има съществени недостатъци, като основните от тях са:

— несъответствие с традиционния приетите геометрични фигури за обозначаване на отделните видове минерални суровини;

— несъразмерност на предлаганите геометрични фигури, т. е. квадрати и правоъгълници, количество запаси в съответствие с класификацията в табл. 1;

— в условията на минодобивната промишленост относителните капиталовложения и експлоатационните разходи като отделни икономически показатели не позволяват да се съди за равнището на ефективност на добива и преработката на минералните суровини до етапа на получените на крайната продукция.

Във връзка с това се предлага следното:

1. Да се използват традиционните, установени геометрични фигури и буквени обозначения за изобразяване на отделните видове минерални суровини.

2. Размерите на тези обозначения се установяват в зависи-

Таблица 1

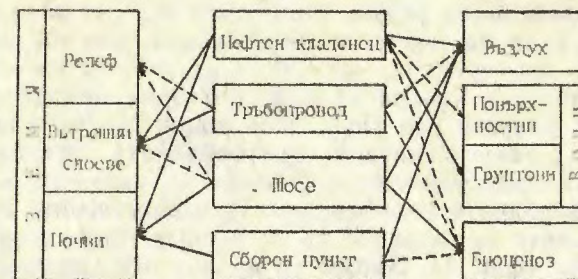
Класификация на местонаходищата на минерални суровини по обем на запасите (млн. т)¹

Вид суровина и полезно изкопаемо или компонент	Много големи	Големи	Средни	Малки
I. Горивно-енергийни суровини:				
Нефт	100	50 — 100	10 — 50	10
Въглища	1000	500 — 1000	250 — 500	100
II. Руди на черни, легиращи и трудно-топяеми метали:				
Желязо	1000	300 — 1000	50 — 300	50
Манган	150	75 — 150	25 — 75	25
Хром	50	15 — 50	5 — 15	5
Титан:				
разсипен	5	2 — 5	0,5 — 2	0,5
коренен	—	5	1 — 5	1
Никел	—	0,500	0,15 — 0,500	0,050
Кобалт	0,05	0,015 — 0,050	0,050 — 0,015	0,005
Волфрам	0,150	0,030 — 0,150	0,015 — 0,300	0,005
Молибден	0,100	0,050 — 0,100	0,030 — 0,050	0,005
III. Руди на цветни метали:				
Мед	5	1 — 5	0,1 — 1	0,1
Олово и цинк	2	0,6 — 2	0,2 — 0,6	0,2
Калай	0,1	0,025 — 0,1	0,005 — 0,025	0,005
Живак	0,015	0,003 — 0,015	0,001 — 0,030	0,001
Антимон	—	0,300	0,010 — 0,030	0,010
IV. Руди на благородни метали:				
Злато:				
коренно	100	50 — 100	10 — 50	10
разсипно	50	25 — 50	1 — 25	1
Сребро	—	1	0,1 — 1	0,1
Платина	50	5 — 50	0,5 — 5	0,5
Платина	50	5 — 50	0,5 — 5	0,5
V. Геохимични суровини:				
Калиеви соли	1000	500 — 1000	100 — 500	100
Фосфорити	—	200	50 — 250	50
Бор	—	1	0,25 — 1	0,250
Сяра	50	10 — 50	1 — 10	1
VI. Технически минерални суровини:				
Диаманти				
(млн. карати)	100	25 — 100	10 — 25	10
Азбест	—	15	5 — 15	2
Графит	—	10	1 — 10	1
Слюда	0,025	0,005 — 0,025	0,001 — 0,005	0,001

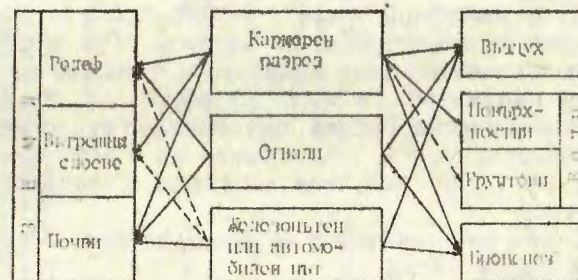
¹ Данните са примерни.

мост от мащаба на картата и в съответствие с класификацията на запасите от минерални суровини (табл. 1).

При преработка на нефтогазово находище



При разработка на въглищно находище по открит способ



Фиг. 1. Контакти между основните производствени обекти на минната промишленост и основните компоненти на околната природна среда.

Fig. 1. Connections between the leading mining enterprises and the main components of natural environment.

3. Да се изобрази икономическата характеристика на находищата с един показател — пълно приведени разходи за добив и преработка (обогатяване) на полезните изкопаеми с получения краен продукт (концентрат или полуфабрикат), приведени при това към еднакви размери. Този единен икономически показател може да бъде показан в центъра на геометричната фигура или встрани (в знаменателя) на буквеното обозначение. За сравняване на всички местонаходища от един и същи отрасъл на добивната промишленост, включително резервите и перспективите, понастоящем се използват затварящи (пределно допустими) приведени разходи.

Предлаганият принцип на изобразяване на местонаходищата на полезни изкопаеми ще даде според нас достатъчно обемна и едновременно с това точна качествено-количествена характеристика.

ка на находищата, като се отчита и тяхното икономическо значение в народното стопанство.

Картографската характеристика на социално-екологичните загуби, нанесени на друг отрасъл на народното стопанство в даден рудодобивен промишлен район, може да бъде разнообразна в зависимост от вида на минералните суровини, способа на добив, комплексността на преработката и от пространствено-времени аспект. Различията в начина на разработка на находищата (открити кариери, разрези или закрити — мини, шахти, кладенци и др.), свързани с технологията и териториалната организация на минnodобивната промишленост, довеждат до различия в контактите между природните комплекси и производствените обекти, а също и в степента на влияние на отделните природни фактори върху отраслите (фиг. 1). Затова се налага отчитането на количествения, качествения, пространствения и времеви аспект на въздействието на минnodобивната промишленост върху природната среда (табл. 2).

Напълно ясно е, че обемът на възможната картографска информация за въздействието на минnodобиващото предприятие (басейна) върху окръжаващата среда зависи преди всичко от мащаба и тематичното представяне на картите. Тук, както и при изобразяване на икономическите показатели, е важно да се определят основните параметри. Те могат да бъдат:

— обща икономическа оценка на социално-екологичните загуби в минnodобивния район, пресметнати на 1 t/m^2 произведена продукция или на 1 t/m^2 получени отпадъци, складиращи върху плодородни почви;

— количеството на отпадъците — t/год. , $\text{m}^3/\text{год.}$, в процент от преработваната рудна маса;

— количеството плодородна земя, изземвана от селскостопанския оборот — ha/год. ;

— количеството газово-прашни изхвърляния;

— степен на използваемост на отпадъците — %, отн. тегло.

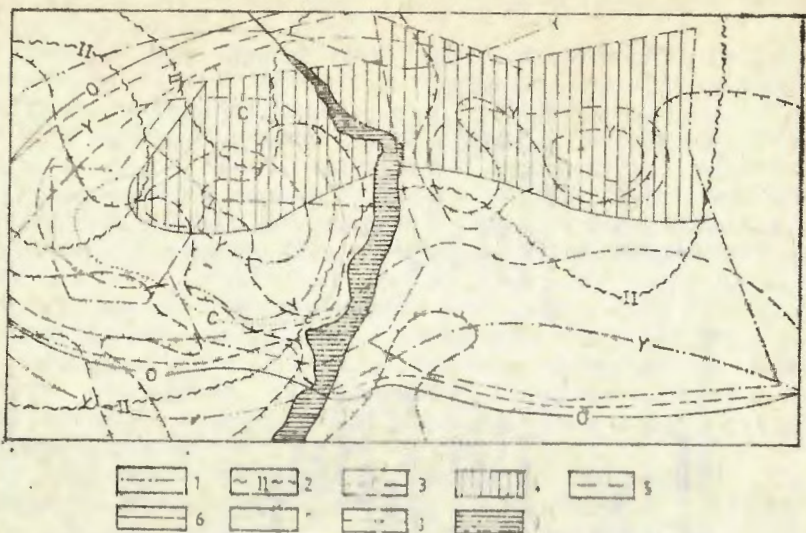
Практическото използване на еколого-икономическото картографиране за всестранно, обосновано решаване на задачите за рационално използване на земните богатства, се ограничава в рамките и условията на конкретния минnodобивен район.

В качеството на пример разглеждаме още един отрасъл на народното стопанство — въгледобива (фиг. 3). Отделните басейни се изобразяват като ареали, а отделните находища — с квадрати. Най-голямо внимание е отделено на показване динамиката на качеството и добива на въглища, при това за нагледна съпоставимост на находищата по техните калорийни еквиваленти характеристика се дава не само в натурални величини, но и в условно гориво. Различията в шрифтовете се използват за характеристика на способите за добив и средногодишната производителност на дадено въгледобивно предприятие. На картата може да се увеличи не само броят на използваните показатели, но и картографски да

Таблица 2

Вероятни аспекти за картографско изобразяване на въздействието на минnodобивните отрасли на промишлеността върху окръжаващата среда

Количествен	Качествен	Пространствен	Времеви
<p>Отчет:</p> <p>а) обем;</p> <p>б) концентрация;</p> <p>в) интензивност;</p> <p>г) мащаби на явления и последствия.</p>	<p>Посочи на въздействие:</p> <p>1. Нарушаващи естествени процеси:</p> <p>а) извличане от недрата на мин. суровини и скали, в които са вметени;</p> <p>б) замърсяване на околната среда (почви, води, въздух);</p> <p>в) нарушаване на ре-лефа, почвите;</p> <p>г) унищожаване на биоценозите.</p> <p>2. Създаване на нови взаимовръзки:</p> <p>а) поява на нови населени места и отрасли на промишлеността;</p> <p>б) възстановяване или замяна на почвите, биоценозите.</p>	<p>Особености на въздействието в зависимост от:</p> <p>а) природната зона;</p> <p>б) обхвата на територията (пряко, съгълст-вуващо, смесено);</p> <p>в) разположението на производствените обекти (при месторождене-то, в района на добив);</p> <p>г) начин на работа-ка (открит, подземен, геотехнологичен).</p>	<p>Продължителност и особености на въздействието според етапите на развитието на отраслите и според производствените обекти.</p>



Фиг. 2. Картографиране на минно-промишлен район при решаване на задачи за рационално природоползуване (на примера на Старобинското находище в СССР).

1) шахтни полета; 2) разпространение на калиевите хоризонти; 3) пропадане на подземни рудни пластове; 4) площ на безопасна отработка на втория калиев хоризонт с дълги очистващи забони и с обрушване на свода (по отношение на изгребаната мощност спрямо мощността на водозащитния пласт скали); 5) площи, ненаводнени и незаблатени вследствие пропадане на повърхността; 6) изолинии на бойтировка на селскостопанските участъци и техните стойностни оценки; 7) зона на засоляване на почвите и подземните води; 8) изолинии на екологически нарушения; 9) язовир.

Fig. 2. Mapping of a mining region for the purpose of solving problems of rational use of natural resources. (the deposit of Starobinsk used as a model).

1 — by pit fields; 2 — distribution of potassium horizons; 3 — break-down of underground ore strata; 4 — area of safety treatment of the second potassium horizon by means of long clearing stopes and by shaking down the vault (regarding the scraped up depth in relation to the width of the waterproof stratum); 5 — areas free of floods and swamps formed as a result of surface break-down; 6 — isolines of classified agricultural parcels and their value estimations; 7 — zone of salty soils and underground waters; 8 — isolines of ecologic degradations; 9 — dam lake;

се изразят твърде пълно техните взаимозависимости (принципно значение има представата за басейните като съвкупност от няколко предприятия). В основата на легендата може да се постави броят на шахтите (разрезите) и средногодишният им добив, т. е. равнището на производствена концентрация, с което пряко или косвено са свързани основните технико-икономически показатели на възгледобива. Шриховката (или цветът) може да се използва за характеристика на други важни показатели: площ на залежите, местонахождение, басейн, относителен дял на застрояната територия, средна калоричност и зоналност на възгледата и т. н. С отделни знаци се дава информация за геоложките и промишле-

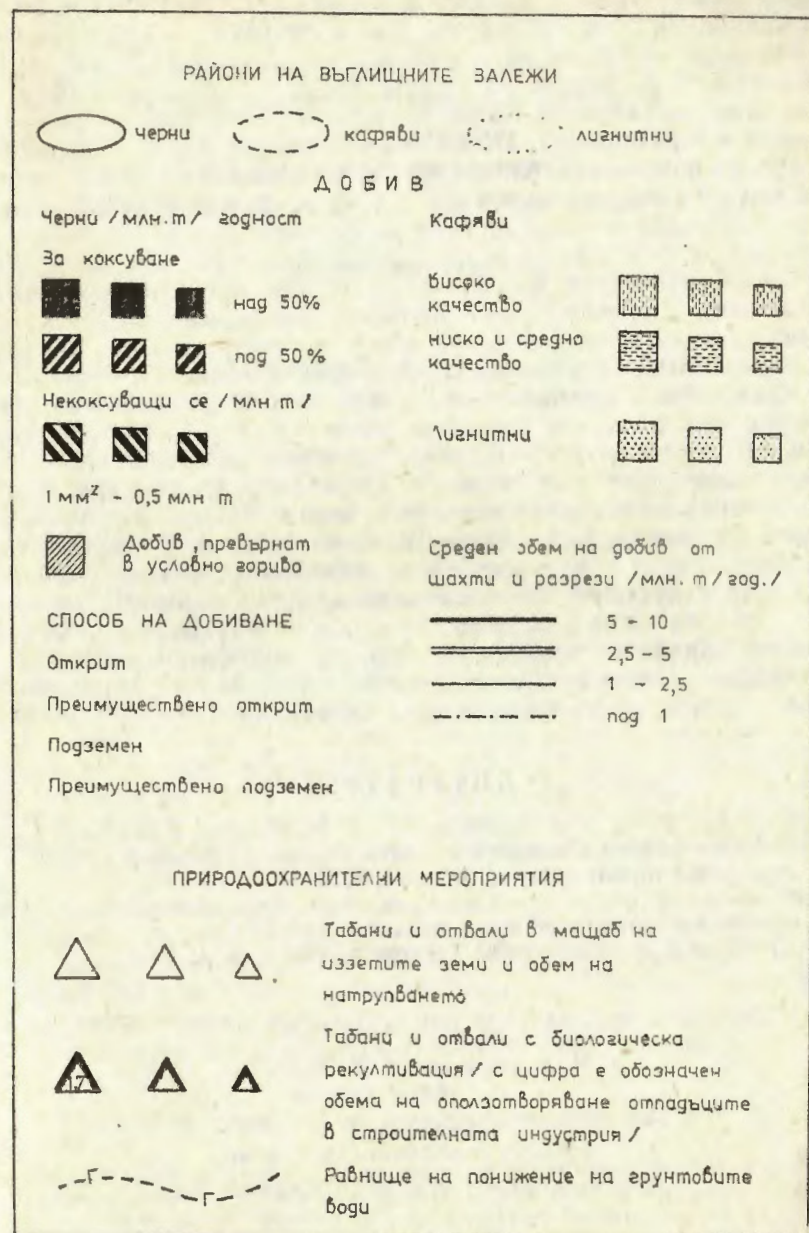


Fig. 3. Легенда за картографиране на възгледобивната промишленост. FIG. 3. Legend to coal-mining mapping.

ните запаси на въглицата, мощността на покриващия и продуктивния пласт. Съществува още един начин за увеличаване на информативния обем на картата. Той е свързан с обстоятелството, че въглищният басейн не е точков обект (както ВЕЦ или АЕЦ), а площен. В пределите на цялата площ на въглищния басейн е възможна локализация на обемния знак (например гъстотата на точките и шриховката). Възможни са и много други решения при избора на показатели, начина на изобразяване и обобщаването им във вид на една или друга фигура, особено в частта за еколого-икономическата характеристика на басейна. В същото време неправилен е стремежът да се изобрази цялото многообразие от показатели на една карта. С оглед да се избегне преясняването на съдържанието трябва да има чувство за мярка, като не се забравя обаче ценността на карта, на която едновременно са показани взаимосвързани страни на изобразявания обект.

Основното в регионалните, отрасловите и преди всичко в тесноотрасловите карти е разностранната качествена и количествена характеристика на промишлените предприятия или тяхната еднородна териториална съвкупност. Детайлният географски анализ на елементарните производствени пунктове, от които се изгражда отрасълът, предполага поглед „отдолу — нагоре“, т. е. разглеждането му като съвкупност от отделни предприятия. Такъв път определя безусловно народностопанското значение на картографията (в това число и еколого-икономическо) за решаване на практически задачи — комплексно народностопанско използване на минералносуровинните ресурси в тясна връзка с проблема за охрана и опазване на окръжаващата ни природна среда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомолов, Г. В., В. А. Ермоленко и др. Оптимизация технологии горных работ на калийных рудниках с учетом охраны окружающей среды. — XI Всемирный горный конгресс. Белград, 1982.
2. Ермоленко, В. А., В. П. Клементьев, П. М. Судилобский. Геометризация калийных месторождений в приложениях к задачам горной экологии. V Международный маркшейдерский симпозиум. Варна. Т. I, 1982.

MAPPING OF MINERAL RESOURCES

V. A. Ermolenko, R. A. Zhmoidyak
Angel Lukanov

Summary

A new method of cartographic mapping of mineral resources has been proposed. It comprises the analysis of geologic, economic-geographic, technical-economic and social-ecological conditions for mine and processing of mineral resources. The method makes it possible to sufficient in volume and at the same time quantitative-qualitative information for the mineral resources taking also into account their economic significance for the national economy.