

## Научни съобщения

### Моасанит от битуминозните скали в ЮЗ България (Пернишко и Кюстендилско)

Надежда А. Гноевая,<sup>1</sup> Людмил Грозданов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Геолошко предприятие за лабораторни изследвания, 1113 София

<sup>2</sup>Геологически институт БАН, 1113 София

*N. Gnoevaja, L. Grozdanov — Moissanite from the Bituminous Rocks in SW Bulgaria (Pernik and Kjustendil Districts).* Southwest Bulgaria is the fourth region in this country in which moissanite is found. It occurs in fractions 0,01—0,25 mm, isolated from dolomites, clayey dolomites, dolomites with analcime, malrs, clays, and shales.

The moissanite is represented by grains of irregular form, rarely with crystal walls. The colour is pale to deep blue, rarely blue-greenish. The pleochroism is weak. Optically it is one-axial, positive. The precise X-ray studies show that the presence of modifications 4H, 6H and 33R is well marked. The question about the occurrence of modification 21R and to a large extent of 2H is not so clear.

It is supposed that the moissanite is autogenic, formed under specific conditions: reduction environment, higher amount of Si and C and the influence of thermal activity related to the volcanism in the region.

След първата земна находка на моасанит, описана през 1958 г. (Regis a. S a n d, 1958), броят на районите, в които е намерен моасанит, считан доскоро за типичен метеоритен минерал, нараства бързо. В последно време са описани няколко десетки находища (Л я х о в и ч, 1979).

Предмет на настоящата статия е моасанит от палеогенските седименти от ЮЗ България, районите на селата Красава, Кошарево и Косача (К о н с т а н т и н о в и др., 1976; К а т е п о в е т а l., 1977). След находките от Западна Стара планина (Г н о е в а я и Г р о з д а н о в, 1965), Централните Родопи (А р н а у д о в и П е т р у с е н к о, 1967) и Средна гора (Т s v e t k o в а - G o l e в а, 1971) това е четвъртият район, в който се установява моасанит у нас.

#### Кратка характеристика на скалите, съдържащи моасанит

Моасанитът се среща във фракции с размери 0,01—0,25 mm, изолирани от доломити, глинести доломити, доломити, съдържащи аналцим, мергели, глини и аргилити. В находище Красава моасанитът е установен предимно в доломити, често глинести, съдържащи аналцим или микропрослойки от зоелитизиран пирокластичен материал. В находище Косача е изолиран от

мергели и доломити, с които асоциират микропрослойки от аналцим и пирокластичен материал.

В находище Кошарево моасанитът идва в глини и аргилити, изградени предимно от монтморилонит. Моасанитът от последното находище е изследван по-подробно. За отбелязване е, че всички скали, които съдържат моасанит, са повече или по-малко битуминозни. Количеството на разтворимите битуми в глините и аргилитите от Кошарево се движи от 0,04 до 0,43%. Битумът в тях е масленисто-смолист. Същите скали съдържат и следи от хуминови киселини. Последните в находище Косача и Красава не са установени. В находище Красава на места в прослойките от пясъчници сред битуминозните скали има установени нефтени прояви. Общо за находищата има данни, които свидетелствуват за скрита пирокластика (K a t e n o v et al., 1978; К о н с т а н т и н о в а и др., 1976).

Заедно с моасанита в изследваните фракции са установени: плагиоклаз, калиев фелдшпат, кварц, аналцим, мусковит, биотит, опал, минерали от епидотовата група, циркон, гранат, рутил, апатит, пироксен, тремолит и титанит. Във всички проби бе наблюдавано значително количество пирит, а на места хематит и магнетит. В някои фракции са установени чести останки от кремъчни водорасли и костни фрагменти от риби.

## Характеристика на моасанита

Моасанитът е представен от зърна с неправилна форма (табл. I, 1, 2). Порядко е остенен (табл. I, 3, 4). Оцветен е в бледо- до наситеносиньо, по-рядко е синьозеленикав. Наситеносините моасанитови индивиди показват слаб плеохроизъм. Блясъкът му е стъклен. Оптически едноосен, положителен. Ломът е остъроръбест, рядко полумидест. Има случаи върху някои от индивидите да се наблюдават вълнообразно стъпаловидни форми по повърхността (табл. I, 1, 2). Същите трябва да се приемат за първични, образувани при техния растеж. Интересно е зърното с „пирамидално“ разположени стени, където вълнообразни стъпаловидни скулптури преминават и през кристалните ребра (табл. I, 1-а). Обикновено такива скулптури се образуват върху вторични повърхнини, които се получават при разломяване. В някои части на моасанитови индивиди се срещат повърхнини с подобен изглед, но като се има пред вид генезисът на вълнообразно стъпаловидните скулптури, може да се приеме, че и тези повърхнини са първични, а не са получени вследствие на разломяването. В други случаи, когато върху неравни вълнообразно-стъпаловидни скулптури се срещат изпъкнали или хлътнали повърхности, би могло да се приеме, че се касае за изломни повърхности (особено като се има пред вид, че в този вид повърхнини често се развиват стъпаловидно извиващи се скулптури), обаче те също са първични (табл. I, 1-б). Сравнително добре остенени плочести кристали се срещат по-рядко (табл. I, 3). В няколко от изследваните оцветени от бледо- до наситеносиньо индивиди в различна степен са развити кристални стени. Те им придават хексагонален облик, като хабитусът им е плочест с отношение ширина към височина 2:1. Само в един кристал, оцветен синьо с бледозеленикав оттенък, са с размери  $\sim 0,2\text{mm}$ . Ясно се различават горен и долен педион и горна и долна хексагонална пирамида (табл. I, 4). Върху педионите се наблюдават дребни, овални или с неправилни очертания трапчинки. Пирамидалните стени са с шриховка, в отделни участъци наподобяваща фино стъпаловидно устройство. На някои места те са със загладени хлътвания или издувания. Стените на хексагоналната пирамида, която е приета за горна, са разположени по-

Таблица 1

Междуплоскостки разстояния на моасанит от околностите на с. Кошарево

$d\text{\AA}$	$l$	$d\text{\AA}$	$l$	$d\text{\AA}$	$l$	$d\text{\AA}$	$l$
4,26	3	2,00	3	1,422	6—2	1,090	4
3,34	7	1,88	1ш	1,376	1ш	1,045	5
2,63	6	-1,70	4—5	1,314	8	-1,039	3
-2,58	4—5	1,67	3	1,290	4	1,007	2
2,52	10	-1,63	2	1,259	3	-1,002	3
2,36	6—7	-1,61	2	1,220	1	0,999	6
2,17	4	1,59	1	1,179	2	0,988	5
2,11	1ш	1,541	9	1,133	1	0,975	7

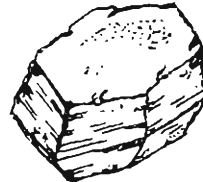
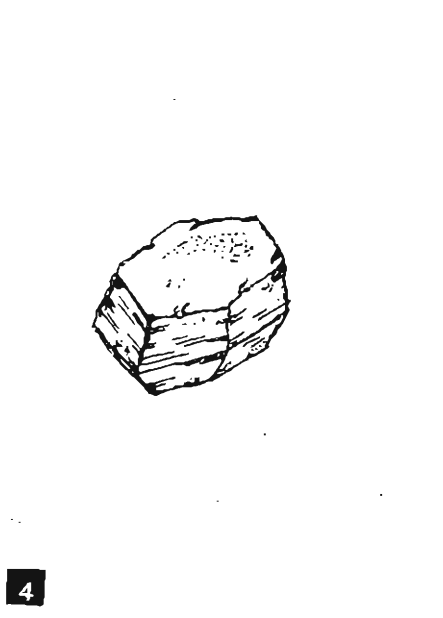
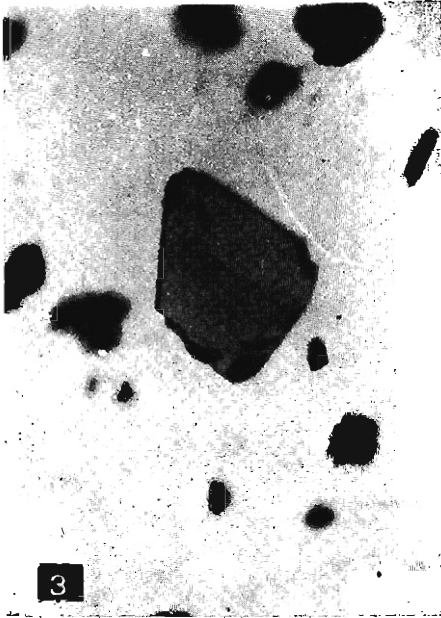
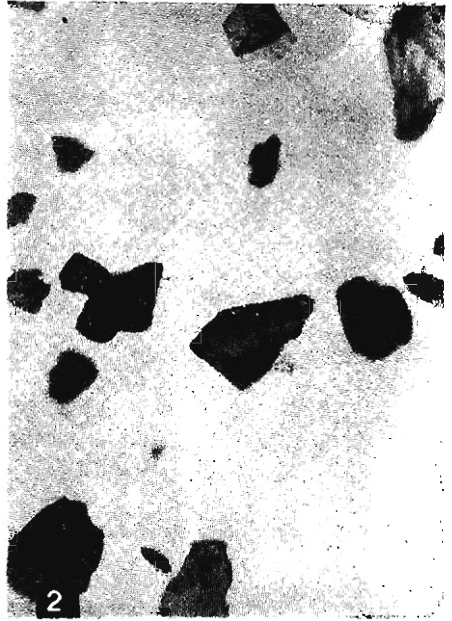
Данните са получени от цилиндрична камера с диаметър 114,6 mm. Fe/Mo.

косо спрямо оста  $c$  от тези на приетата за долна и по площ са около три пъти по-големи. По-слабото площно развитие на долната хексагонална пирамида обуславя по-голямата площ на долния педион спрямо горния. От проведените с камера РКВ изследвания по метода на Лауе се установи, че по оста  $c$  симетрията е  $C_{6L}$  (Б о к и й и П а р а й - К о ш и ц, 1951), а по метода на въртене  $c_0 = 15,3 \pm 0,1 \text{\AA}$ . Тези данни еднозначно определят принадлежността на изследвания кристал към политипната модификация 6Н (В е р м а и К р и ш н а, 1969). Тя кристализира в хемиморфния дихексагонално-пирамидален клас, пространствена група  $C_{6v}4$ . Описаното остеняване напълно отговаря на определената политипна модификация. Поликристалните рентгенографски изследвания са проведени върху проба, съставена от зърна с неправилна форма. Стойностите за  $d$  и  $l$  са отразени в табл. 1.

Линиите 4,26 (3) и 3,34 (7) трябва да се отдадат на примеси от кварц. Както беше изтъкнато в една предишна работа (Г н о е в а я и Г р о з д а н о в, 1965), участието на кварц се потвърждава частично и от линиите при 2,52, 2,36, 1,88, 1,541 и 1,376 Å. Отсъствието на линията 1,198(8) на кварца (М и х е е в, 1958) дава основание да се приеме, че в други линии неговата дифракционна картина не се намесва. Детайлното сравняване с данните за  $d$  и  $l$  за политипните модификации 2Н (Powd. diffr. data), 4Н, 6Н, 15R, 21R и 33R (Т i b o u l t, 1944) показва следното: 1) ясно изразена принадлежност само към една политипна модификация не се установява; изследваната проба е смес от няколко политипни модификации; 2) модификацията 15 R не е представена — характерните за нея линии 1,398 (4), 1,320(2), 1,246 (1) и 1,024 (1) не са регистрирани; 3) при отсъствие на 15R регистрираната при 2,58 Å средно интензивна линия е указание за присъствието на модификацията 4Н; 4) линиите 2,17(4) и 1,090(4) са общи за 6Н и 33R; 5) линията 0,988 (5) е обща за 4Н, 6Н и 33R; 6) линията 1,314 (8) е обща за 4Н, 6Н, 21R и 33R; 7) линията 2,36 (6—7) е обща за 2Н, 4Н, 6Н и 33R; 8) линиите 1,514 (9), 1,422(6), 1,260 (4) и 1,259(3) са общи за 2Н, 4Н, 6Н, 21R и 33R; 9) съчетанието от близко разположените линии при 1,70, 1,67, 1,61 и 1,59 Å до голяма степен изисква участието на комбинацията от 4Н, 6Н, 21R и 33R. От всичко изложено проличава, че присъствието на модификациите 4Н, 6Н и 33R е добре изразено.

По-неясен е въпросът за участието на модификацията 21R и до голяма степен на 2Н.

ТАБЛИЦА I



- 1 - - Моасанит.  $\times 371$
- 2 — Моасанит.  $\times 186$
- 3 - - Моасанит.  $\times 371$
- 4 — Моасанит.  $\times 100$

Н. Гноевая, Л. Грозданов — Моасанит от битуминозните скали в ЮЗ България (Пернишко и Кюстендилско).

Сп. Българско геологическо д-во, кн. 3

## Бележки относно генезиса

Образуването на силициев карбид в лабораторни и промишлени условия се осъществява в редукиционна среда и доста високи температури — над 1200°C. Подобни условия са твърде непривични за земната кора, поради което тълкуването на генезиса на моасанита се натъква на значителни трудности. *Л а Р а з* (1950, по *Л я х о в и ч*, 1979) изказва предположението, че моасанитът е привнесен от метеорити. *М а р а к у ш е в* и *Г е н к и н* (1972) го считат образуван в пределите на горната мантия при условия, аналогични с тези на неговия синтез. *R e g i s* и *S a n d* (1958) предполагат образуването на моасанита под действието на горещи флуиди, свързани с вулканска дейност, в съдържащи въглеродороди кварц-доломитни глинести скали. Като обобщава всички налични данни, *Л я х о в и ч* (1979) приема, че образуването на моасанита е възможно и в пределите на земната кора при редукиционни условия, като температурите могат да бъдат значително по-ниски от присъщите за синтезите му, и поставя под съмнение само късно-хидротермалния генезис.

По отношение на генезиса на изследвания моасанит би могло да се лансират две тези: 1. Привнесен в седиментите като теригенен. В нашия случай не може да се приеме изнасяне от дълбочини подобно на находката в Чешки средни гори (*Б а у е р* и др., 1963). Не би трябвало да се счита и за генетично свързан с кимберлитите (*М а р ш и н ц е в* и др., 1967), защото такива в района не са установени. 2. Автогенен, образуван при по-специфични условия. В полза на това заслужава да се изтъкнат следните обстоятелства: а) редукиционна обстановка, обусловена от протеклите характерни за района процеси на сапропелообразуване, на места със следи от нефтени прояви; б) наличието на повишено количество на Si и C в средата, като повишеното съдържание на Si в басейна се маркира от масовото развитие на кремъчни водорасли, и то при сравнително малка дълбочина, вероятно източник на който са хидротерми, свързани с вулканска дейност (*К а п е п о в е т а l.*, 1978), а завишеното количество на C идва от присъствието на битуми в седиментите; в) намеса на термично въздействие във връзка с вулканската дейност. В района на Красава тя завършва с внедряване на субвулканско тяло с малки размери. Същото въпреки бързото му изстиване и сравнително малкото количество на летливите компоненти „подгрива“ седиментите от района.

## Л и т е р а т у р а

- А р н а у д о в*, В., *С в. П е т р у с е н к о*. 1967. Пегматити с моасанит от Чепеларе. — *Сл. Бълг. геол. д-во*, 28, 2, 203—208.
- Б а у е р*, Я., Ю. *Ф и а л а*, Р. *Г р ж и х о в а*. 1963. Муасанит из Чехских средних гор. — *Изв. АН СССР, сер. геологическая*, 7, 54—58.
- Б о к и й*, Г. Б., М. Л. *П о р а й - К о ш и ц*. 1951. Практический курс рентгеноструктурного анализа. М., Изд. Моск. 430 с.
- В е р м а*, А., П. *К р и ш н а*. 1969. Полиморфизм и политипизм в кристаллах. М., Мир. 274 с.
- Г н о е в а я*, Н., Л. *Г р о з д а н о в*. 1965. Моасанит от триаса в СЗ България. — *Сл. Бълг. геол. д-во*, 26, 1, 89—95.
- К и т а й г о р о д с к и й*, А. И. 1952. Рентгеноструктурный анализ мелкокристаллических и аморфных тел. Л., Госуд. изд. техникотеор. лит. 588 с.
- К о н с т а н т и н о в а*, В., Н. *Г н о е в а я*, В. *Ч у н е в а*, А. *Й о р д а н о в а*, К. *П о л о в а*. 1976. Битуминозните скали при с. Красава, Брезнишко. — *Нефтена и въглищна геология*, 5, 33—48.

- Л я х о в и ч, В. В. 1979. О генезисе акцессорного муассанита. — *Изв. АН СССР, сер. геологическая*, 4, 63—74.
- М а р а к у ш е в, А. А., А. Д. Г е н к и н. 1972. Термодинамические условия образования карбидов металлов в связи с их нахождением в базитах, гипербазитах и в термоникелевых сульфидных рудах. — *Вестник Московского у-та*, 5, 7—25.
- М а р ш и н ц е в, В. К., С. Г. Щ е л к о в а, Г. В. З о л ь н и к о в, В. Б. В о с к р е с е н с к а я. 1967. Новые данные о муассаните из кямберлитов Якутии. — *АН СССР, Сибирское отделение—геология и геофизика*, 12, 22—30.
- М и х е е в, В. И. 1957. *Рентгенометрический определитель минералов*. М., Госуд. научно-тех. изд., Мин. геол. и охране недр. 868 с.
- К а м е л о в, В., V. К о н с т а н т и н о в а, N. Г н о е в а у а, K. П о р о в а. 1978. Petrographic composition and genesis of the bituminous rocks from the Paleogene in SW Bulgaria (Pernik an Kystendil area). — *Geologica Balc.*, 8, 2, 41—54.
- O t t, H. 1926. Das Gitter des Karborunds (SiC) III. — *Leits, Krist.*, 63.
- R e g i s, A. I., L. B. S a n d. 1958. Natural cubic (B) silicon carbide (abst.). — *Bull. Soc. Geol. Amer.*, 69, 12, 2.
- T h i b a u l t, N. W. 1944. Morphological and structural crystallography and optical properties of silicon carbide. Part II: Structural crystallography and optical properties. — *Am. Mineral*, 29, 327—362.
- T s v e t k o v a-G o l e v a, V. 1971. Moissanite from Sredna gora granites. — *C. R. Acad. Bulg. Sci.*, 24, 7, 901—903.
- Selected powder diffraction data for Minerals. Published by the Joint committee on powder diffraction standards. 1601. Park Lane, Swarthmore, Pennsylvania, 1981.