

Характеристика на кварцитовидните пясъчници от находище Струпец, Сливенско

К. П. Котев

ДФ „Динас“, Сливен

К. Котев — *Caractéristique des grès quartzites du gisement Stroupetz aux environs de ville Sliven, Bulgarie de l'Est.*

Les grès quartzites, selon ses structures et textures et ses particularités physiques, chimiques et mineralogiques (voir tableaux 2 et 3) sont classés suivant la couleur en trois groupes: a) gris-noir, gris foncé et gris violet; b) gris, gris clair au blanc; c) brun clair au brun foncé, rougeâtre. A part, sont décrits les minéraux accessoires (voir tableau 1) parmi lesquelles prédominent le rutile, le zircon, le magnetite etc. L'âge des grès est Cénomaniens "Roussalsky horizon", qui dans le gisement fait part de flanc méridional de l'anticlinal "Binkos" dont le noyau est occupé par les dolomites de Trias moyen (fig. 1). Le gisement est limité par des failles normales (E—W) et découpé par des failles secondaires en direction 250—280°, 335—355° et 15—30°. Les teneurs moyens (959 analyses) de composants principaux sont: SiO₂ — 97,51%; Al₂O₃+TiO₂ — 1,01%; Fe₂O₃ — 0,73%; Pertes — 0,38%; Total — 99,63%. Les grès quartzites de trois groupes ci-dessus correspondent d'une manière satisfaisante à toutes les conditions physico-chimiques pour la production d'ignifuges et de ferrosilicium.

Геоложки строеж на находището

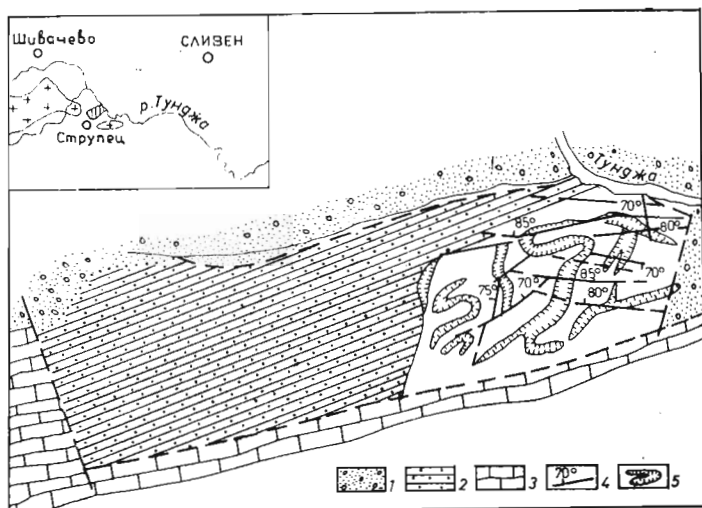
Находище „Струпец“ е разположено в северната част на Средна гора, 1 km източно от едноименното село. В района са застъпени следните възрастови скални комплекси: триас, ценоман, турон, сенон, кватернер (фиг. 1). Ценоманът е представен от долната литоложка задруга на „русалския хоризонт“, съхранен в един ясно очертан грабен (местността Дермен баир), изграден от кварцити¹, затъващи на юг под ъгъл 10—20°. Находището се намира в южното бедро на Бинковската синклинала, ядката на която е изградена от триаски доломити. През последните години Петров (1981, 1988) детайлно изследва ценоманските и туронските скали в Сливенско (всред които се намира и находище Струпец). Извършена е нова подялба на скалите с разграничаване на геоконплекси и пачки с различен състав, строеж и генезис; открито е находище на кварцитовидни пясъчници Голямо Чочовен с ценоманска възраст.

При експлоатацията на находището (1974—1989 г.) се установи, че освен оконтуриращите го разседа с посока изток—запад (Михайлов, 1961)² съществуват още три системи пукнатини (разломи) с посоки: 250—280, 335—355, 15—50°. Първата се пресича от останалите две, като наблюдаваните амплитуди на отместване на западните от северозападните достигат 0,3 m. Третата ясно пресича втората. От тези взаимоотношения следва, че най-рано формирали се са пукнатините с посока 250—280° и с ге-

¹ В публикацията се употребява терминът „кварцитовидни пясъчници“ (Петров, 1981).

² Ц. Михайлов — Доклад за извършени детайлни геоложки проучвания на кварцитна суровина на обектите Чакъла и Струпец от Балканския въглищен басейн през 1959—1960 г. Геофонд Ком. геология, 1961.

нерален наклон на юг, под ъгли от 50 до 80°. При пресичането им от другите две системи посоката им се изменя понякога с 10—20°. Те са най-издържаните — проследяват се от няколко до 300 m, а в дълбочина — с експлоатационни сондажи и по фронта на кариерата — до 40 m. Мощността на зоните им варира от няколко cm до 20 m,



Фиг. 1. Геоложка скица на находище Струпец: 1 — кватернер, алувий; 2 — ценоман, кварцитовидни пясъчници; 3 — триас, доломити; 4 — разломи (разседи); 5 — експлоатационни работи. На врезката около находище Струпец с кръстчетата са показани разкрития на Южнобългарските гранити
 Fig. 1. Esquisse géologique du gisement Stroupez: 1 — Quaternaire, alluvion; 2 — Cénomaniens, grès quartzites; 3 — Trias, dolomites; 4 — failles; 5 — travaux miniers, carrières. Sur le petit croquis, avec les petits crois sont montré les affleurements des granites nommés "Sud bulgare" disposés autour des gisements étant une province d'alimentation

но най-честата е 0,4—3,0 m. По-значителните разломни зони с мощност от няколко и повече метра включват ръбести, полузаоблени до заоблени отломки с размери от 1 до 25 mm — включени в жълтеникавоохреста основна маса (матрикс). Последната е представена от глинест, пясъкливо-алевролитов „гравелит“. Често по контактите на разломите и в пукнатините е локализирана бяла до сивобяла тектонска глина — каолинитов тип. В някои от тях се наблюдават и тектонски огледала. Контактите на част от разломите са неясни.

Разпространение и разновидности на кварцитовидните пясъчници

Въз основа на различия в минералния и химичния състав, на структурата и разпределението по хоризонти с известна вертикална и латерална зоналност, обусловена от произхода им, кварцитовидните пясъчници от находището се поделят на следните разновидности: а) сивочерни, тъмносиви, сивовиолетови; б) сиви, светлосиви до бели; в) светлокафяви (кремави) до тъмнокафяви, понякога червеникави.

Сивочерните (преходни към глинестите) се наблюдават в най-ниските нива на хоризонт 180 под форма на единични, незначителни и неиздържани прослойки — без практическо значение. Те постепенно прехождаат в черни глинести пясъчници. Източният фланг на находището, с който започва експлоатацията, е изграден от тъмносиви кварцитовидни пясъчници, които на запад, между хоризонти 180 и 190, в северния му участък постепенно придобиват розововиолетов оттенък и прехождаат в сивовиолетови.

Последните в средната част и в южния участък постепенно прекождат в сиви. Белите се наблюдават в южния периферен участък, между хоризонти 190 и 200. Светло- до тъмнокафявите разновидности се разкриват в централната част на находището, между хоризонти 190 и 210, като алтернацията им със сивите нараства в северния периферен участък. Между хоризонти 210 и 220, в западния фланг те постепенно придобиват розово-червеникав оттенък, а цветът им се изменя в червеникавокафяв, червен или розов. Около контакта между сивите и кафявите разновидности най-често се наблюдава алтернация между прожилки, жили и петна с мощност от няколко mm до няколко dm. Най-разпространени са светло- до тъмнокафявите, изграждащи преобладаващата част от масата на находището, пред сивите, светлосивите и белите. В периферните участъци на находището, както и в най-високите нива на западния му фланг кварцитовидните пясъчници постепенно прекождат в слабо алевролитови до слабо глинести. Преходите в гравелити са по-редки.

Минерален състав на кварцитовидните пясъчници

Кварцитовите пясъчници от находището са плътни, здрави скали с неравен, захаровиден, по-рядко остъроръбест лом. Микроструктурата им е: гранобластова — регенерационна, дребнозърнеста (в тъмносивите, сивовиолетовите, светлосивите и белите разновидности) гранобластова и дребно-среднозърнеста (в светло- до тъмнокафявите разновидности); псамитова, средно-дребнозърнеста, отчасти до гранобластова (в сивочерните разновидности). Тектурата им е масивна. Микроскопски в тях се наблюдава теригенна компонента, най-често 94—97%¹ и спойка от 2—3 до 5—6%. Последната в преходните слабо глинести пясъчници нараства до 8—9%, като достига 10—12% при глинестите и слабо алевролитовите.

Мономинералната (над 95%) теригенна кварцова компонента достига 96—98% (в тъмносивите, сивите, светлосивите, белите кварцитовидни пясъчници); 94—96% (в кафявите, понякога червеникави пясъчници); 92% (в сиво-черните). Второстепенни във всички разновидности са фелдшпатите и мусковитът — 2—4%. Акцесорните минерали са под 1%. Много по-рядко се наблюдават единични отломки от алевролит или кварц-слюден шист.

Спайката е регенерационна — кварцова или контактна, глинест или хидрослюдест тип. И двата вида се срещат в трите разновидности кварцитовидни пясъчници, но докато във втората и част от първата (тъмносивата разновидност) спайката в пределите от 2 до 4% е почти изцяло регенерационна — кварцова, то в третата (кафявата разновидност) е контактна, а количеството ѝ се завишава до 5—6%. В част от първата разновидност (сивовиолетовата) спойка е както регенерационна — кварцова, така и контактна. В преходните слабо глинести пясъчници част от контактната спойка е порова. Последната е съставена от глинести, понякога глинестопелитови минерали, често пигментирани от железни окиси и хидроокиси, или от слюдести, понякога глинесто-хидрослюдести минерали. Минералният състав на контактната спойка, както и повишеното съдържание на циркон и рутил в теригенната компонента предопределят светлокафявата, тъмнокафявата или червеникавата окраска на третата разновидност кварцитовидни пясъчници.

Различията в минералния състав, количеството и вида на спайката в трите разновидности се отразяват пряко върху химичния състав и физическите, респ. технологическите им свойства.

Сивите, светлосивите и белите кварцитовидни пясъчници (II разновидност) се характеризират с: максимално съдържание на мономинерална (кварцова) теригенна компонента; незначително количество регенерационна или преобладаващо регенерационна (за сметка на контактната) спойка; минимално съдържание на акцесорни мине-

¹ Обемни проценти.

рали, обуславящи високо съдържание на SiO_2 и ниско на R_2O_3 . Тези особености, предопределящи технологическите им свойства, ги обособяват като най-висококачествена суровина в сравнение с другите две разновидности за производство на динасови огнеупори, набивни маси и феросилиций.

Теригенни са второстепенните минерали — мусковит, фелдшпати, и акцесорните — биотит, пироксен, амфибол, гранат, турмалин, апатит, монацит, рутил, циркон, магнетит, хематит, пирит, титанит, моасанит¹.

Автогенни са регенерационният кварц от едноименната спойка, глинестите минерали (предимно каолинит), железните хидроокиси и хидрослудите (на контактната спойка), глауконитът, значителна част от пирита, органичното вещество.

С хидротермален епигенетичен произход след формирането на кварцитовидните пясъчници са каолинитът, изграждащ тектонската глина, в разломите и част от пукнатините, както и акцесорните — арсенопирит, халкопирит, незначителната част пирит и галенит, епидотът и хлоритът. Хипергенни са малко — каолинитът, хематитът и лимонитът.

Кварцът достига 95—98% в минералния състав на пясъчниците, в т. ч. 2—3% т. нар. „регенерационен кварц“ (регенерационна кварцова спойка) и единични отломки от поликристален кварц — до няколко процента. Кварцовите зърна са плътно пакетирани, понякога петнисто разпределени, бистри, рядко с праховидни включения. Преобладават дребно- (0,1—0,3 mm) над среднопсамитовите (0,3—0,6 mm) зърна, но понякога количествата им са почти еднакви. Сортировката им е средно-, по-рядко много добра. По-разпространени са полуръбестите в сравнение с полузаоблените, но се наблюдават ръбести и заоблени. Контактите им са праволинейни, вдлъбнато-изпъкнали и съвсем рядко сутуроподобни. Част от зърната са неравномерно напукани. Понякога плътно пакетирани зърна без праховидни включения са регенерационно нараснали посредством регенерационна кварцова обвивка.

Фелдшпатите в повечето случаи са частично или напълно каолинизирани или най-общо глинясали. Единичните зърна от калиев фелдшпат са с пелитизирана повърхност, а плагиоклазовите (олигоклазовите) — каолинизирани. Преобладава плагиоклазът, понякога пигментиран от железни окиси. По-често изгражда зърна с неправилна форма. Редките кристални агрегати не надвишават $0,30 \times 0,20$ mm.

Мусковитът (люспите) са с неправилна форма, но частично закръглени, безцветни до зеленикави обикновено, до 0,2 mm. Най-значителните, с псевдохексагонални очертания, достигат до 0,5 mm.

Разпределението на акцесорните минерали в кварцитовидните пясъчници по разновидности е показано в табл. 1.

Биотитът е много рядък. Люспите му са псевдохексагонални, често заоблени, черни и достигат до 0,1 mm.

Амфиболът е тъмнозелен и изгражда неправилна зърна и призматични индивиди до $0,25 \times 0,30$ mm.

Гранатът е най-често алмандинов тип, розоволилав, понякога червен. По-рядък е пироп-алмандиновият тип. Наблюдава се под форма на ръбести, но понякога заоблени зърна, натрошени кристални отломки, редки тетрагоноктаедрични кристали с размери, не надвишаващи 0,4 mm.

Турмалинът е зеленикавокафяв, маслинозелен, винаги с кафеникав оттенък. Размерите на кристалите и кристалните отломки с призматичен хабитус, понякога заоблени, варират от <0,1 до $0,12 \times 0,25$ mm, а размерите на зърната — от <0,1 до 0,2 mm.

Апатитът е бял, по-рядко прозрачен. Зърната с неправилна форма, понякога заоблени, са с размери от 0,2 до 0,4 mm, а по-редките, моноклинно-призматични кристали с хексагонални сечения почти не надвишават 0,2 mm.

Монацитовите кристали са прозрачни, моноклинно-призматични, с размери от <0,1 до $0,17 \times 0,20$ mm.

¹ Нови за находището са: амфибол, пироксен, гранат, турмалин, монацит, пирит, арсенопирит, халкопирит, галенит, титанит, моасанит, епидот.

Рутилът е кафявочервен или тъмночервен до черен (нигрин). Кристалите и кристалните отломки са с призматичен (до дългопризматичен) и по-рядко бипирамидален хабитус. Наблюдават се и срасъци по 001. Понякога стените им са щриховани. Зърната са ръбести, по-рядко — заоблени. Размерите на зърната и кристалите са в пределите от под 0,1 до 0,4 mm.

Цирконът се наблюдава под форма на кристали, кристални отломки, понякога заоблени и (предимно) ръбести зърна. Кристалите са с размери от 0,08 до 0,30 mm по оста с и от 0,03 до 0,15 mm по оста а. Цирконовите кристали, най-често призматични, се отнасят към „хиацинговия“, а понякога и към „цирконовия“ призматичен тип (Кухаренко, 1961). Измерените стойности на коефициента на удължение $K=c:a$ за: а) „хиацинговия“ тип са 2,3—6,2, най-често — 2,4—3,6; б) „цирконовия“ тип — 1,5—2,8, най-често 1,5—2,1; в) „изометричния“ („късопризматичния“) тип — 1,3—1,9, най-често 1,5—1,7; г) „копиевидно-призматичния“ или

„иглестия“ тип — 2,5—10,0, най-често 2,6—6,4; д) „дипирамидалния“ тип — 2,0. Кристалите на изометричния и иглестия тип са редки, но най-редки, единични са тези на дипирамидалния, установени в кафявата разновидност на кварцитовидните пясъчници. **Магнетитът** е представен от: а) октаедрични кристали, понякога деформирани или заоблени, със стоманеносив или черен цвят и размери до $0,35 \times 0,42$ mm, черни до лъскавочерни сфери с \varnothing до 0,2 mm; б) зърна с неправилна форма — черни, с шупли и кафяви налели по повърхността или смолисточерни, с размери до $0,35 \times 0,5$ mm. Най-често се наблюдават кафяво-черните и черните зърна, диагностицирани рентгенографски. **Титанитът** е кремавожълт и е представен от ромбични кристали с размери до $0,15 \times 0,17$ mm. Призматичните („пликовидни“) индивиди с жълт цвят и аналогични размери се наблюдават много рядко.

Моасанитът е диагностициран рентгенографски. Син до мастиленосив, по-рядко със зеленикав оттенък, се наблюдава като ръбести зърна с неправилна форма, рядко надвишаваща $0,07—0,10$ mm.

Пиритът е представен от кристали, кристални отломки зърна и агрегати с неправилна форма. Кристалите — кубични, с едрина до 0,3 mm, рядко пентагондодекаедрични, до 0,1 mm, понякога са с щриховани стени. Зърната, които са ръбести, по-рядко заоблени, достигат $0,45 \times 0,50$ mm. Наблюдават се и пирит-халкопиритови зърна с хидротермален произход.

Арсенопиритът се представя с псевдодипирамидални кристали с размери от $0,08 \times 0,12$ до $0,15 \times 0,20$ mm, стоманеносиви до сребристобели, с метален блясък.

Халкопиритът е като зърна с неправилна форма, с размери до $0,30 \times 0,45$ mm и като кристали — бисфеноиди, достигащи $0,12 \times 0,17$ mm.

Галенитовите кристали, понякога деформирани, достигат до 0,30 mm.

Таблица 1

Разпределение на акцесорните минерали в кварцитовидните пясъчници (g/t)

Tableau 1

Distribution des minéraux accessoires dans les grès quartzites selon leur classement (g/t)

Минерали	Кварцитовидни пясъчници, разновидности			средно
	сивочерни, тъмносиви, сивовioletови	сиви, светлосиви, бели	светлокафяви, тъмнокафяви, червеникави	
Биотит	1	—	—	
Пироксен	5	2	2	3
Амфибол	32	3	4	13
Хлорит	35	2	9	15
Евидот	20	1	27	16
Гранат	5	5	14	8
Турмалин	35	9	10	18
Апатит	75	3	3	27
Монацит	7	1	—	3
Рутил	105	38	58	67
Циркон	115	45	92	84
Магнетит	155	5	7	58
Титанит	4	—	2	2
Моасанит	17	2	3	7
Пирит	60	3	6	23
Арсенопирит	1	—	4	1
Халкопирит	3	4	12	6
Галенит	4	2	—	2

Хидрослюдите се наблюдават предимно в кварцитовидните пясъчници (III разновидност). Кафявите им люспици не надвишават 0,1 mm.

Глауконитът е много рядък.

Органичното вещество по микроповърхнини е установено само в сиво-черните кварцитовидни пясъчници.

Хлоритът и епидотът са повсеместно разпространени. Светло- до тъмозелените хлоритови люспи достигат до $0,40 \times 0,50$ mm. Епидотът изгражда ръбести зърна и агрегати с размери от 0,1 до $0,35 \times 0,45$ mm.

Хематитът е като неправилни зърна, понякога пластинковидни (люспи) с размери до 3 mm, повлекла до $0,30 \times 0,40$ mm и псевдоморфози по магнетит.

Лимонитът се наблюдава като псевдоморфози върху пирита, магнетита или налели по кварцовите зърна.

За сравнение на съставите на акцесорните минерали в кварцитовидните пясъчници на находище Струпец и в шведския кварцит, от който се изготвя набивната маса „Rodanit LFD“, бе изследвана микроскопска проба от последната, фракция 0—3 mm. Установи се, че съдържа хематит 1—2%. Под 1% се наблюдават: мусковит, биотит, амфибол, епидот, гранат, циркон, моасанит, дистен, пирит, халкопирит. Пролитчава еднообразният минерален състав на акцесорите в шведския кварцит.

Химичният състав (в тегл. % за главните и второстепенните компоненти) на разновидностите кварцитовидни пясъчници (проба № 1—8), на преходните по минерало-структурни особености между кварцитовидните и алевролитовите до слабо глинести пясъчници (проба № 9) и на алевритовите до слабо глинести пясъчници (проби № 10, 11) е даден в табл. 2.

Средните съдържания на главните окиси в химическия състав на кварцитовидните пясъчници от находище Струпец според геологопроучвателния доклад (М и х а й л о в, 1961) са: SiO_2 97,20%, Al_2O_3 1,40%, Fe_2O_3 0,49%. За същите според 959 химически анализи през периода на експлоатацията (1974—1989 г.) средните съдържания са: SiO_2 97,51%, $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ 1,01%, Fe_2O_3 0,73%, ЗПН 0,38%. От съпоставката проличава, че: а) съдържанието на основния полезен компонент — SiO_2 , е с 0,3% по-високо, докато на вредния Al_2O_3 — с 0,44%, а като изключим TiO_2 (който е средно 0,1%) — с около 0,5% по-ниско според данните от експлоатацията. Това коригира в положителна насока качеството на суровината за производство на динасови огнеупори и феросплави; б) съдържанието на Fe_2O_3 е с 0,2% по-високо, но това завишение не влошава качеството на суровината. През началния период на експлоатацията на находището (1974—1977 г., хориз. 180) съдържанието на Fe_2O_3 е било 0,45%, т. е. практически е съвпадало със средната стойност — 0,49%. Понижението се дължи на относително ниското съдържание на Fe_2O_3 в сиво-белите, сивите и тъмносивите разновидности (0,08—0,23%; табл. 2), които са се експлоатирани през този период. СаО достига максималните си съдържания (0,16—0,19%) в кремавите и кремаворозовите кварцитовидни пясъчници (проби 6,7, табл. 2), а MgO (0,14%) — в кремаворозовите.

В разпределението на второстепенните и разсеяните елементи най-характерно е рязко повишеното съдържание на As — от 7 до 30 пъти над кларковото, изразяващо се вероятно от наличието на арсенопирит. Максималните съдържания на As са установени в тъмно сивовиолетовите кварцитовидни пясъчници (табл. 2, проба 2), като в същата проба от последните е определено съдържание на Sb 0,003% — около 100 пъти над кларка за този елемент. В хидротермално изменените каолинизирани, пигментирани от железни хидроокиси кварцитовидни пясъчници, изграждащи разломите, съдържанието на As достига 0,35%.

Физически показатели на разновидностите кварцитовидни пясъчници

Физическите показатели на кварцитовидните пясъчници от находище Струпец са сравнително добре изследвани (Д р е н с к а и др., 1979, 1985; К у з е в и др., 1985; М и х а й л о в, 1961; Р у с е в, 1979). Тези автори ги описват като „кварцити“.

Таблица 2

Химичен състав на кварцовидните и други пясъчници

Tableau 2

Composition chimique des grès quartzites et d'autres

Окиси, елементи, тегл. %	Кварцовидни пясъчници (цвет)										Преход			Глинести пясъчници	
	тъмносив	тъмно сиво- волокле- тов	сив	сивобял	бял	светлога- фяв (кремав)	кремаво- розов	тъмно- кафяв	сивочерен	розово- сив	черен	кларкови съ- държащи за кисели скали по Вино- градов (1962)			
	97,62	96,74	97,70	98,04	97,93	97,20	96,81	96,57	93,10	92,76	90,30	—			
SiO ₂	0,13	0,10	0,09	0,11	0,09	0,09	0,09	0,14	0,18	0,26	0,26	—			
TiO ₂	1,05	1,02	1,02	0,87	0,97	1,10	1,02	1,28	3,45	3,81	4,85	—			
Al ₂ O ₃	0,14	0,95	0,23	0,17	0,08	0,39	0,72	0,68	1,10	0,63	1,27	—			
Fe ₂ O ₃	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	—			
MnO	0,02	0,11	0,05	0,01	0,05	0,19	0,16	0,13	0,08	0,13	0,08	—			
CaO	0,06	0,07	0,06	0,03	0,05	0,07	0,14	0,09	0,16	0,02	0,25	—			
MgO	0,22	0,17	0,22	0,20	0,24	0,19	0,20	0,20	0,45	0,73	0,71	—			
K ₂ O	0,02	0,06	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,06	0,03	0,06	0,01	—			
Na ₂ O	0,02	0,01	0,01	0,002	0,01	0,01	0,01	0,01	неопр.	0,01	неопр.	—			
P ₂ O ₅	неопр.	0,15	0,02	неопр.	0,02	0,18	0,18	0,11	—	0,24	—	—			
H ₂ O ⁻	0,62	0,22	0,05	0,56	0,05	0,13	0,23	0,34	1,25	0,81	1,92	—			
H ₂ O ⁺	неопр.	0,01	0,01	неопр.	0,02	0,01	0,04	0,03	неопр.	0,01	неопр.	—			
S	99,89	99,63	99,52	100,02	99,56	99,62	99,67	99,65	99,81	99,48	99,66	—			
Сума	0,003	0,005	0,001	0,001	0,0003	0,001	0,01	0,001	0,003	0,005	0,003	0,004			
V	0,001	0,003	0,0003	0,001	0,003	0,002	0,003	0,0005	0,002	0,003	0,03	0,0025			
Cr	0,0005	0,0005	0,0001	0,0007	—	0,001	0,0015	0,0003	0,0007	0,0003	0,0015	0,0008			
Ni	0,007	0,003	0,002	0,005	0,001	0,003	0,003	0,002	0,003	0,002	0,005	0,002			
Cu	0,01	0,005	0,003	0,005	0,003	0,005	0,003	0,003	0,005	0,003	0,005	0,006			
Zn	0,0007	0,001	0,001	0,001	0,0007	0,001	0,002	0,0015	0,0005	0,001	0,0005	0,002			
Pb	0,0007	0,001	0,001	0,001	0,0001	0,001	0,003	—	0,0007	—	0,001	0,002			
Ga	0,01	0,05	—	0,02	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,0015			
As	—	0,003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0003			
Sb	—	—	0,007	—	0,007	0,007	0,01	0,007	0,01	0,007	0,01	0,03			
Sr	0,02	0,02	0,001	0,005	—	0,007	0,05	0,05	0,01	0,01	0,01	0,02			
Zr	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,030	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,083			
Ba															

Проби № 1 и 4 са анализирани в Института черна металургия — София, останалите — в лаборатория „Нерудни“ на Геолошко предприятие за лабораторни изследвания — София.

В настоящата публикация се прави опит да се изследват и съпоставят основните физически показатели (водопоглъщаемост, привидна порестост, привидна плътност, плътност, обемно разширение, огнеупорност) на поделените на база цвят, минералохимичен състав, структура, генетични особености разновидности кварцитовидни пясъчници.

Стойностите на показателите преди и след трикратно нагриване са поместени в табл. 3.

Трикратно нагриване на пробите (късове кварцитовидни пясъчници, глинести пясъчници и преходните между тях пясъчници) до 1460°C със задръжка два часа е извършено в суперканталова пещ, тип Тs-ПЕК-100А, в лабораторията на ДФ „Динас“, Сливен. В последната са определени стойностите на: водопоглъщаемостта, привидната порестост, привидната плътност и обемното разширение. Плътностите са изследвани в лабораторията на Ф „Кварц“, Сливен, а огнеупорността — в Института по черна металургия — Кремиковци.

След първото нагриване се наблюдава промяна в цвета на сивите до светлосивите кварцитовидни пясъчници (проба 3, табл. 3) в бял, напълно аналогичен на непроменения на белите (проба 4, табл. 3). Тъмносивовиолетовите (проба 2, табл. 3) се превръщат в кафяви с розов оттенък. В кафявите цветът избледнява — тъмнокафявите преминават в кафяви (проба 7, табл. 3).

Стойностите на физическите показатели и на трите разновидности кварцитовидни пясъчници преди и след нагриване съществено не се различават. След нагриване проличават характерните повишения на водопоглъщаемостта, привидната порестост и нарастване на обема.

Понижават се привидната плътност и плътността (табл. 3). Огнеупорността е най-висока (1750°C) в белите кварцитовидни пясъчници.

Кварцитовидните пясъчници от трите разновидности (проби 1—7, табл. 3) удовлетворяват всички нормативи на физико-химическите показатели за производство на висококачествени динасови огнеупори и феросилиций.

Настоящите изследвания показват, че качествена суровина за набивна маса, заместваща шведската, с търговско название „Rodanit LTD“ могат да бъдат не само „белите кварцити“ (Кузев, 1984), но сиво-белите, светлосивите и сивите — цялата втора разновидност (проби 3 и 4, табл. 3).

Произход на находище Струпец

Находище Струпец по отношение на минералохимическия състав, структурно-текстурни особености, стратиграфско положение, произход и възраст е сходно на описаното от Петров (1981, 1988) находище на кварцитовидни пясъчници Голямо Чочовен, Сливенско. Възприемат се изложените възгледи (Петров, 1981) относно механизма на изграждане на находище Голямо Чочовен за приложими и по отношение на находище Струпец. Съществуват обаче известни различия в минералохимическия състав, физическите свойства на кварцитовидните пясъчници и тектониката на две находища.

Изследването на циркона от кварцитовидните пясъчници позволи да се определят хабитусните типове по Кухаренко (1961), въз основа на които е характеризирана подхранващата провинция на находище Струпец. Като се изхожда от разпространението на петте хабитусни типа, може да се направи изводът, че подхранващата провинция е била изградена основно от нормални гранити и свързаните с тях жилни скали. В подкрепа на изложеното следва да се изтъкне пространствената връзка между кварцитовидните пясъчници от находището и намиращите се на 0,5 km южно от тях разкрития на гранит (южнобългарски тип) с догорнокредна възраст. Последният по всяка вероятност е послужил за подхранваща провинция при формирането на кварцитовидните пясъчници.

Таблица 3

Физически показатели на кварцитовидните пясъчници

Tableau 3

Paramètres physiques des grès quartzites

Показатели	Кварцитовидни пясъчници										Глинести пясъчници		
	I разновидност		II разновидност		III разновидност		Преход		I разновидност	8		9	10
	1	2	3	4	5	6	7	8					
цвет преди нагриване	тъмносив	тъмно сиво-виолетов	сив до светлосив	бял	светлокафяв (кремав)	кремав	розово-розов	тъмнокафяв	сивочерен	розово-сив	бял до сиво-бял	пепеляво-розов	
цвет след нагриване	сив с жълто-торозов оттенък	кафяв с розов оттенък	бял	бял	кремав	светлокафяв	розово-розов	тъмнокафяв	бял до кафяв по пукнатина	сивобял	сивобял	кафявозелен	
Водопоглъщаемост, %	0,34	0,80	0,63	0,59	0,54	0,48	0,39	0,39	0,61	1,60	1,25	1,25	
непечени	12,17	9,39	10,32	12,85	9,86	11,76	8,98	8,98	10,11	12,40	9,78	9,78	
след първо изпичане	11,57	8,19	8,41	8,47	8,59	9,98	6,95	6,95	14,22	11,71	4,98	4,98	
след второ изпичане	14,09	12,09	13,32	14,82	14,13	11,90	11,21	11,21	14,34	15,34	13,67	13,67	
Привидна порестост, %	0,86	2,05	1,63	1,53	1,40	1,25	1,02	1,02	1,55	4,04	3,18	3,18	
непечени	22,16	18,00	19,49	23,01	18,70	21,46	17,33	17,33	17,76	22,52	15,34	15,34	
след първо изпичане	21,31	16,09	16,54	16,41	19,76	18,95	13,99	13,99	24,78	21,62	8,46	8,46	
след второ изпичане	24,77	22,06	23,69	25,64	25,13	- 21,71	20,58	20,58	24,79	23,76	22,04	22,04	
Привидна плътност, 10 ³ kg/m ³	2614	2551	2571	2571	2569	2580	2591	2591	2550	2525	2550	2550	
непечени	1821	1917	1889	1791	1897	1823	1930	1930	1757	1817	1545	1545	
след първо изпичане	1841	1966	1968	1938	1951	1897	2014	2014	1742	1846	1699	1699	
след второ изпичане	1758	1825	1779	1730	1741	1825	1851	1851	1728	1781	1281	1281	
Обемно разширение, об. %	11,77	10,71	11,08	11,76	11,12	11,95	11,54	11,54	19,24	11,03	41,40	41,40	
след първо изпичане	2637	2635	2614	2628	2602	2628	2616	2616	2626	2628	2643	2643	
Плътност, 10 ³ kg/m ³	2369	2344	2393	2366	2364	2364	2365	2365	2356	2365	2342	2342	
непечени	2342	2341	2351	2347	2326	2337	2342	2342	2332	2344	2338	2338	
след първо изпичане	2336	2331	2334	2324	2324	2325	2329	2329	2325	2341	2337	2337	
след второ изпичане	1730	1710	1740	1750	1740	1730	1730	1730	1710	1680	1680	1680	
Огнеупорност, С°													

1—10 са № № на пробите.

Различията в минералния състав и във вида на спойката — резултат на петрографския състав, геохимията на подхранващата провинция, както и на промените във физико-химичните условия през етапите на седиментацията, диагенезата и катагенезата — предопределят измененията в цвета и известна диференцираност в произхода на трите разновидности кварцитовидни пясъчници. Най-рано са се формирали сивочерните, тъмносивите и сивовиолетовите — от първата разновидност, разпространени в най-долните хоризонти на находището, като най-ниско са локализирани сивочерните (преходни към глинестите) пясъчници. Сивочерният им цвят се дължи на съдържанието на органично вещество, магнетит, турмалин, биотит. С намаляването на привноса на последните минерали от подхранващата провинция започва изграждането на тъмносивите до сивовиолетовите кварцитовидни пясъчници, в които се завишава съдържанието на железни окиси (хематит) поради промяна на окислително-редукционния потенциал на средата.

След отлагането на първата разновидност в постепенен преход с нея и с по-широко разпространение са се формирали сивите, светлосивите и белите кварцитовидни пясъчници от втората разновидност, характеризиращи се с ниско съдържание на акцесорни минерали (табл. 1).

Най-късно, след преходен период, изразен в алтернация с втората разновидност, са се формирали светлокафявите (кремави) до тъмнокафяви кварцитовидни пясъчници — трета разновидност, разкриващи се в средните и горните хоризонти. Алтернацията е резултат на неколkokратни промени за кратки периоди на минералния, респ. петрографския, състав на привноса от подхранващата провинция. Последните са останали след седиментоотлагането на основната маса от материала на втората разновидност и преди отлагането на основната маса от третата разновидност кварцитовидни пясъчници — в сравнително спокойна, тектонска обстановка. Повишените съдържания на циркон частично компенсират (по отношение качеството на суровината по-ниското съдържание на SiO_2 в сравнение с втората разновидност поради преобладаващата контактна спойка (табл. 1, 2).

М и х а й л о в (1961) отбелязва ролята на разседната тектоника вследствие орогенни фази между сенона и приабона (ларамийска или пиренейска), напукали в натрошили „кварцитите“. Според автора следва да се изтъкне основното значение на формираните три системи тектонски пукнатини и разломи в находището, описани по-горе. В част от тях проникват среднотемпературни хидротермални разтвори, от които са кристализирали арсенопирит и други сулфиди. Заедно с последните се е отложил и каолинитът — изграждащ основната маса (тектонска глина) и разломите и пукнатините. Източникът на хидротермите не е изяснен — по всяка вероятност кисели и умеренокисели интрузии, внедрени през горната креда.

Л и т е р а т у р а

- Виноградов, А. 1962. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры. — *Геохимия*, 7, 555—571.
- Дренска, Н., С. Багаров, И. Куцарова. 1979. Технологична оценка на кварцовата суровина от находище „Струпец“ за производство на динасови огнеупорни изделия. — *Тр. НИИЧМ* 10, 2, 51—59.
- Дренска, Н. 1985. *Изследвания върху получаването и свойствата на кварцитни маси от местни суровини*. Автореф. канд. дис. 21 с.
- Кузев, Л., К. Котев, С., Стоев. 1984—1985. Изследване термичните свойства на кварцитови набивни маси от български суровини. — *Год. ВМГИ*, 31, 4, 191—199.
- Кухаренко, А. 1961. *Минералогия россыпей*. М., Госгортехиздат, 206—208.
- Петров, П. 1981. Ценоманските кварцитовидни пясъчници в Сливенско. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 42, 2, 153—164.
- Петров, П. 1988. *Седиментология на ценоманските и туронските скали в Сливенско*. Автореф. канд. дис. 28 с.
- Русев, Р. 1979. *Върху технологията на динасови огнеупори от местни кварцсъдържащи суровини*. Автореф. канд. дис. 12 с.

(Постъпила на 29. IV. 1991 г.)