

# FULLERÈNES NATURELLES ET SHUNGITE

2011

OV MOSIN, Ph.D.

Shungit - intermédiaire entre le graphite et le carbone amorphe contenant du carbone (30%) et de quartz (45%) et de silicate de mica (environ 20%) [1]. Outre la composition de carbone shungita extrait de Zazhoginsky (Carélie), comprend également SiO<sub>2</sub> (57,0%), TiO<sub>2</sub> (0,2%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (4,0%), FeO (2,5 %), MgO (1,2%), MnO (0,15), K<sub>2</sub>O (1,5%), S (1,2%) (tableau 1, tableau 2). Dans le sol obtenu par traitement thermique de shungite en faibles quantités V (0,015%), Ni (0,0085%), Mo (0,0031%), Cu (0,0037%), As (0,00035%), Cr (0,0072%), Zn (0,0076%), etc

. Tableau 1 Zazhoginsky (Carélie) de composition chimique (% en poids):

N <sup>o</sup>	Le composant de l'élément	composant de formule	d'élément de	Contenu, poids. %	en
1	Silice	SiO <sub>2</sub>		57,0	
2	L'oxyde de titane	TiO <sub>2</sub>		0,2	
3	Alumine	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		4,0	
5	L'oxyde de fer (II)	FeO		2,5	
6	Magnésie	MgO		1,2	
7	L'oxyde de manganèse	MnO		0,15	
8	Oxyde de calcium	CaO		0,3	
9	L'oxyde de sodium	En 2 O		0,2	
10	oxyde de potassium	K <sub>2</sub> O		1,5	
11	Merde	S		1,2	
12	Carbone	C		30,0	
13	Humidité	H <sub>2</sub> O		1,7	

## Composition chimique tableau 2. Shungita après le traitement thermique.

N <sup>o</sup>	composant Element	composant de formule	de la	Contenu% en poids
1	Alumine	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		3,05
2	L'oxyde de fer (III)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1,01
3	L'oxyde de fer (II)	FeO		0,32
4	oxyde de potassium	K <sub>2</sub> O		1,23
5	Oxyde de calcium	CaO		0,12
6	Silice	SiO <sub>2</sub>		3,46
7	Magnésie	MgO		0,56
8	l'oxyde de manganèse	MnO		0,12
9	L'oxyde de sodium	En 2 O		0,36
10	L'oxyde de titane	TiO <sub>2</sub>		0,24
11	L'oxyde de phosphore	P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,03
12	Barii	Trois		0,32
13	Bore	B		0,004
14	Vanadium	Dans		0,015
15	Cobalt	Quoi		0,00014
16	Cuivre	Avec		0,0037
17	Molybdène	Mo		0,0031

7			
1	Arsenic	Comme	0,00035
8			
1	Nickel	Ou	0,0085
9			
2	Lead	Pb	0,0225
0			
2	Merde	S	0,37
1			
2	Strontium	Sr	0001
2			
2	Carbone	C	26,26
3			
2	Chrome	Cr	0,0072
4			
2	Zinc	Zn	0,0067
5			
2	Humidité	H2O	0,78
6			
2		H2O	1,40
7			
2	Perte au feu	IFR	32,78
8			

Shungite densité est de 2,1 -2,4 g / cm<sup>3</sup> ; porosité - 5%; résistance à la compression - 1000-1200 CCC / cm<sup>3</sup> ; conductivité - 1500 sym / m; conductivité thermique - 3,8 W / m · K [2].

Shungites diffèrent dans la composition de base minérale (silicate d'aluminium, le silicium, le carbonate) et la quantité de shungite de carbone. shungite roches avec une base minérale silicate divisé en bas shungite de carbone (jusqu'à 5% de C), à moyen shungitistye (5 - 25% de C) et shungite haute teneur en carbone (25 - 80% C).

Cristaux broyés , de la fine shungite ont de fortes propriétés bipolaires. Il en résulte un niveau élevé d'adhérence et de la capacité de shungite mélangé avec presque toutes les substances. En outre, shungite possède un large éventail de propriétés bactéricides; il adsorption actif contre les cellules bactériennes, phages saprophytes pathogènes.

Capacité Shungite à l'eau potable à connue depuis longtemps. Filtres shungite base développé depuis 1995. Il est montré que l'eau traverse le filtre shungite, a un effet général de la guérison sur le corps, réduit l'irritation de la peau, des démangeaisons, une éruption cutanée, efficace dans la dystonie végétative-vasculaires, les maladies du tractus gastro-intestinal, des calculs rénaux.

Le mécanisme de l'interaction avec l'eau shungite pas complètement compris. Il est supposé que shungite est capable d'absorber de l'oxygène coopérant activement avec elle comme un agent réducteur solide dans l'eau et dans l'air. Ce produit de l'oxygène atomique est un agent oxydant fort et d'oxydation de la matière organique adsorbée shungite en CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O, libérant shungite de surface pour des actes de nouveaux adsorption. Une exposition prolongée shungite concerne les métaux dissous dans l'eau en raison du fait que les métaux transférés dans le moule Shungite carbonates insolubles. Cela contribue à l'oxydation de la matière organique à CO<sub>2</sub>.

Les propriétés uniques de sa structure shungite expliqués. carbone Shungite formes dans la matrice de la roche dans laquelle est distribué uniformément silicates de vysokodisperstnye avec une taille moyenne d'environ 1 micron. (Fig. 1)

Fig. . 2 Nanodifraksionnaya micrographie shungite carbone (sonde 0,3 au 0,7 nm).

Jusqu'à récemment, les deux étaient connus pour différer dans leur structure comme une forme de carbone et de graphite, le diamant (carbène). Dans la structure du diamant chaque atome de carbone est situé dans le centre du tétraèdre dont les sommets sont les quatre atomes de carbone adjacents (Fig. 3a). Cette structure définit les propriétés du diamant comme la substance la plus dure.

Contrairement au diamant, dans la structure cristalline de graphite atomes de carbone forment un noyau hexagonal, la formation d'une grille plane (Fig. 3b). Les filets sont placés l'un au-dessus des autres couches, reliées entre elles par de

faibles forces de van der Waals. Il définit les propriétés spécifiques des matériaux en graphite: faible dureté et de la capacité à se décoller facilement dans de petits flocons.

Reese. Troisième Structure Almazov (a) et le graphique (b)

Molécules de fullerène, comprenant des premiers polyédrique C<sub>60</sub> et C<sub>70</sub> atomes de carbone n'a été trouvé en 1985 par irradiation laser d'un graphite solide. Par la suite, les structures de type fullerène n'ont pas été observés dans le graphite seulement, mais aussi dans la suie résultant de la décharge d'arc à électrodes en graphite, ainsi que des minéraux naturels Shungit (0,001%). Molécules de fullerène (les cristaux formés fullerènes) est un cristal moléculaire; forme de transition entre la matière organique et inorganique. Fullerite densité 1,7 g / cm<sup>3</sup>, ce qui est considérablement inférieure à la densité du graphite (2,3 g / cm<sup>3</sup>), shungite (2,1 -2,4 g / cm<sup>3</sup>) et le diamant (3,5 g / cc).

Reese. 4ème fullerène molécule C<sub>60</sub>

Un trait caractéristique de la structure de fullerènes est que les atomes de carbone sont disposés aux sommets d'hexagones et de pentagones réguliers couvrant la surface du graphite formant une sphère ou d'ellipsoïde et forment des polyèdres de fermeture, constitué par un nombre pair d'atomes de carbone tricoordinés (Fig. 4). Les atomes de carbone qui forment une sphère, lié par une liaison covalente. La longueur de liaison C-C dans le pentagone - 0,143 nm, dans un hexagone - 0,139 nm. L'épaisseur de la coque sphérique de 0,1 nm, le rayon d'une molécule avec 60 - 0,357 nm. Dans les atomes de carbone du squelette de carbone caractérisés par sp<sup>2</sup> hybridation; chaque atome de carbone est relié à trois atomes de carbone voisins, et plus p-collée à l'un de ses voisins. Il est supposé que la structure des fullerènes p-liens peut être délocalisée en composés aromatiques. Mais, à la différence des liens benzène CC où les longueurs sont les mêmes, les fullerènes peuvent être isolés dans une communication de caractère "double" ou plus "unique", et les chimistes souvent considérés comme des fullerènes électrons polyène système déficient, mais les molécules non comme aromatiques. molécules de fullerène peut comprendre 28, 32, 36, 50, 60, 70, etc atomes de carbone (Fig. 5). Les fullerènes ayant le nombre d'atomes de carbone n < 60 sont instables. Fullerènes supérieurs contenant plus d'atomes de carbone (400) formés en quantités bien moindres et ont souvent une structure isomère plutôt compliquée.

Reese. 5. fullerènes diversité.

Une des caractéristiques les plus importantes de fullerènes est qu'ils disposent d'un grand nombre de centres réactionnels équivalents, ce qui conduit à une composition isomérique complexe des produits de réaction avec leur participation. Par conséquent, la plupart des réactions chimiques avec les fullerènes sont pas sélectif, ce qui rend difficile pour la synthèse de composés de ceux-ci.

Merci structure réticulée sphérique de fullerènes sont des charges idéales et une parfaite lubrification. Placer à l'intérieur de différents groupes d'atomes de carbone et des molécules, capable de générer une variété de matériaux avec une large gamme de futures propriétés physico-chimiques prédéterminées. Actuellement basé sur les fullerènes synthétisés plus de 3 mille nouvelles connexions. Les perspectives de développement de la synthèse de fullerènes associée à des caractéristiques structurelles des molécules de fullerène et la présence d'un grand nombre de doubles liaisons conjuguées sur l'atome de carbone de la zone fermée. La combinaison du fullerène avec les nombreuses classes bien connues des substances s'ouvre pour obtenir chimistes de synthèse de nombreux dérivés de ces composés, qui peuvent être utilisés dans diverses industries et de la technologie. Fullerènes peuvent être utilisés dans les nanotechnologies, l'électronique, la médecine, la production de produits techniques, l'acier, les alliages, les peintures, poudres tonkodisperstnyh, traitement de l'eau, etc Maintenant, nous discutons l'idée de créer des médicaments à base de fullerènes, dont l'introduction dans le tissu permettra d'agir sélectivement sur les cellules cancéreuses touchés prévenir leur propagation ultérieure. Un tel agent anticancéreux peut être préparé à partir de composés solubles de fullerènes incorporés à l'intérieur des isotopes radioactifs. Cependant, un obstacle majeur à l'utilisation synthétisée artificiellement fullerène est leur coût élevé. La valeur moyenne de la fullerène dans la gamme de 100 à 900 par gramme, en fonction de la qualité et de la pureté. Par conséquent, une voie prometteuse de la science et de la technologie est la recherche de nouveaux minéraux contenant du fullerène naturelles, ce qui est l'intérieur shungite.

Disponibilité en molécules de fullerène Shungite ouvre de larges perspectives de son utilisation. Toutefois, le montant

fuldlerenov en shungite très faible (0,001%). Shungit, en raison de sa structure présente une activité élevée dans les procédés d'oxydo-réduction, une large gamme de sorption et des propriétés catalytiques. Ceci permet une utilisation efficace de ce minéral dans divers processus d'oxydo-réduction: y compris dans la métallurgie fourneaux fers fonderie de vysokokremnistyh (1 tonne shungita remplace 1,3 tonnes de coke); dans la production de ferro-alliages; dans la fabrication de phosphore; dans la production du carbure et du nitrure de silicium; comme peinture de remplissage résistant à la chaleur, etc

Shungite propriétés conductrices et la capacité à réduire les niveaux de rayonnement électromagnétique avec une fréquence de 10 kHz - 30 GHz et les champs électriques à 50 Hz autorisé à créer de nouveaux matériaux conducteurs ayant un blindage radioélectrique et propriétés d'absorption de la radio; peinture conductrice, le béton, l'asphalte, les matériaux de construction, des enduits, etc []. Sur la base de ces matériaux de chauffe shungite conçus, créés, matériaux de blindage des rayonnements électromagnétiques, la possibilité de créer un nouveaux matériaux de construction , etc

Alors que shungites obtenus broyage tonkodisperstnye poudres , mélange bien avec des substances organiques et inorganiques. Cette propriété Shungite poudres vous pouvez les utiliser comme un pigment noir des encres sur une base différente (huile et eau), des charges, des matériaux polymères (polyéthylène, polypropylène, PTFE), substitut du noir de carbone dans la matrice de caoutchouc.

Shungite base sont des médicaments qui ont prononcé l'activité biologique. . L'utilisation de ces médicaments dans l'agriculture peut augmenter le rendement de la pomme de terre et d'augmenter considérablement sa résistance aux maladies Shungit a toutes les qualités requises pour un bon absorbant - une capacité d'adsorption élevée, résistance, résistance mécanique, de la corrosion activité catalytique résistant et élevé. Elles vous permettent d'utiliser ces qualités shungite comme matériau de filtre pour le traitement des eaux usées à partir de composés organiques et de chlore (pétrole, pesticides, phénols, les tensioactifs, les dioxines, etc.) Il absorbe à la surface allant jusqu'à 95% des polluants, d'éliminer la turbidité et la couleur de l'eau et rend bon goût de l'eau, tout en saturant l'eau de micro-et macro (tableau 3). En outre, grâce à l'activité de sorption minérale à l'égard de la microflore pathogène a marqué des propriétés bactéricides, ce qui permet une désinfection efficace de l'eau potable dans le traitement de l'eau.

Tableau. 3. Indicateurs de performance minérales filtres Shungite

Numéro de série, №	Type de pollution	% Propre
1	Fer	95
2	Zinc	80
3	Organochlorés	85
5	Phénols	90
6	Césium	90
7	Strontium	97
8	Œufs d'helminthes	90
9	Dioxine	98
10	Fluor	80
11	Odeur	85
12	Turbidité	95
13	Ammoniac	90
14	Lead	85
15	Cuivre	85
16	Radionuklidy	90

En raison de ces propriétés peut être utilisée dans la préparation shungite de l'eau potable dans les systèmes à écoulement continu de toute capacité, ainsi que dans les puits. Application particulièrement efficace et techniquement justifiés est dans les systèmes de filtration de mélanges charbon de shungita ou zéolithe.

Ainsi, shungite peut être considéré comme un matériau de remplacement de filtre à travers lequel il est possible simplement et économiquement à résoudre le problème de l'eau et des eaux usées dans de nombreuses régions du problème; dans les eaux usées municipales, les eaux usées industrielles municipal de pétrole et produits pétroliers, traitement de l'eau CHP, piscines, puits, la désinfection de l'eau et dans d'autres réserves de shungita domestique sont assez grand (35 m.), et son coût est relativement faible dans par rapport aux mêmes absorbants qui contribuent à trouver de nouveaux moyens pour la poursuite de son utilisation dans le traitement de l'eau.

Le droit d'auteur à l'article de M. OV Mosin