

Шунгитовые породы в решении экологических проблем

**Материал посвящен
VIII Всероссийскому
съезду геологов**

Шунгитовые породы уже давно оказались в центре внимания: обсуждению свойств и направлений применения шунгита была посвящена прошедшая в этом году Конференция памяти Юрия Клавдиевича Калинина, заслуженного деятеля науки КАССР и бывшего генерального директора ООО «НПК «Карбон-Шунгит». Да и печатные СМИ уже не в первый раз подробно говорили на своих страницах о нем (см. например, «Промышленный вестник Карелии» №114 (2016 г.) и №115 (2016 г.)).

И поистине этот природный материал заслуживает большого разговора. В первую очередь, из-за исключительной своей многофункциональности и поразительного разнообразия свойств.

Шунгитовые породы — это природные углерод-минеральные композиты, содержащие шунгит и широкий спектр микро- и наноминералов, различающиеся по содержанию углерода. Шунгит является специфичной формой углерода, представляющей собой некристаллический неграфитируемый фуллереноподобный углерод, отличающийся от графитового на надмолекулярном, молекулярном, электронно-энергетическом, структурно-физическом и геолого-генетическом (парагенетическом) уровнях.

При этом необходимо обратить внимание на тот факт, что при всем многообразии областей применения шунгитовых пород, при уже давно налаженной добыче и применении — на сегодняшний день мы еще не знаем всех свойств шунгита, во многом этот материал остается неизученным до конца. Более того, в ряде случаев, зная действие шунгитовых пород, экспериментально наблюдая и подтверждая это действие, мы не понимаем за счет чего именно такой эффект достигается. И даже в пределах одного месторождения, одной залежи, свойства шунгита могут меняться в очень широких пределах.

Поэтому напрашивается первый вывод — шунгитовые породы требуют дальнейшего серьезного изучения как самого шунгита, так и причин его образования и локализации практически всех его месторождений на территории Карелии. Несмотря на огромный объем уже проведенных многолетних исследований шунгита, достаточно вероятным представляется то, что впереди нас ждет открытие новых, не менее удивительных его свойств.

Однако стоит ли овчинка выделки? Нам представляется, что да. При уже налаженном производстве и уже проводящихся научных

исследованиях, шунгит обладает очень высокой эффективностью (в ряде случаев — исключительной) в решении самых разнообразных экологических проблем. Остановимся на этом поподробнее.

Водоочистка и водоподготовка

В первую очередь шунгит может служить эффективным материалом для водоочистки и водоподготовки. Вот лишь некоторые его свойства, подтверждающие это:

- по физико-механическим свойствам (прочности, истираемости, объемной плотности) шунгит близок к традиционно используемому фильтрующему материалу — кварцевому песку;

- шунгит обладает исключительной способностью глубоко очищать воду от вредных и токсичных веществ синтезирующихся при хлорировании воды (диоксины, свободные радикалы);

- шунгит обладает сорбционной способностью к широкому ряду органических веществ (ПАВ, спирты, смолы, пестициды, нефтепродукты и т.д.);

- шунгит проявляет специфическую активность в устранении из воды частиц радикальной природы (хлорорганики, диоксинов) превосходя в этом активированный уголь в 30 раз;

- шунгит проявляет способность обеззараживать и очищать воду от бактерий, спор, простейших микроорганизмов, сине-зеленых водорослей;

- шунгит обладает способностью сообщать воде биологическую активность и лечебные свойства;

- шунгит обладает каталитическими свойствами, ускоряющими окисление сорбируемых органических веществ.

То есть, шунгит может быть использован:

- в подготовке питьевой воды высокого качества через фильтры (бытовые и промышленные различной производительности для пищевых предприятий и производств);

- для очистки и обеззараживания водопроводной воды, а также воды в колодцах и скважинах;

- для подготовки воды бассейнов, а также для душа и ванн;

- для подготовки воды ТЭЦ;

- для подготовки воды косметических производств;

- для очистки ливневых и промышленных стоков;

- для очистки воды замкнутых циклов;

- для производства пористых минерально-полимерных композитов.

Причем этот материал уже используется на практике — например, на станции водоподготовки в г. Пушкино (Московская область) в фильтрах городского водозабора, где он используется для очистки воды от железа. Эффективность шунгита доказывается замерами содержания FeO: на входе оно составляет 3 мг/л, а на выходе — всего 0,12 мг/л.

Шунгит активно внедряют и в других местах. Шунгитовые фильтры используются для очистки от нефтепродуктов, органических веществ (в т.ч. фенола, бензола), минеральных веществ (в т.ч. железосодержащих, мышьяка), от взвешенных веществ. Вода из шунгитовых фильтров соответствует ПДК рыбохозяйственных водоемов.

Исключительные свойства шунгита по очистке воды проявляются и в природе. Так например, в Онежском озере, лежащем на шунгите, — самая чистая вода в мире. На водах бассейна Онежского озера действует источник «Три Ивана» в Заонежье, вода которого эффективно лечит кожные заболевания. На водах Онежского бассейна построен и первый русский курорт «Марциальные воды», основанный в Карелии по Указу Петра I. Воды этого курорта показаны для лечения болезней: костно-мышечной системы, органов пищеварения, нервной системы, мочеполовой системы, уха, горла, носа, органов дыхания и крови.

Результаты работы шунгитовых фильтров по очистке сточных вод на Московской кольцевой автодороге (МКАД) при пересечении ее с р. Яузой

На входе, мг/л		На выходе, мг/л	
Нефтепродукты	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	Взвешенные вещества
6,72	1025,0	0,06	6,6
3,23	372,5	0,15	1,2
1,61	1106,0	0,22	4,0

Очистка стоков

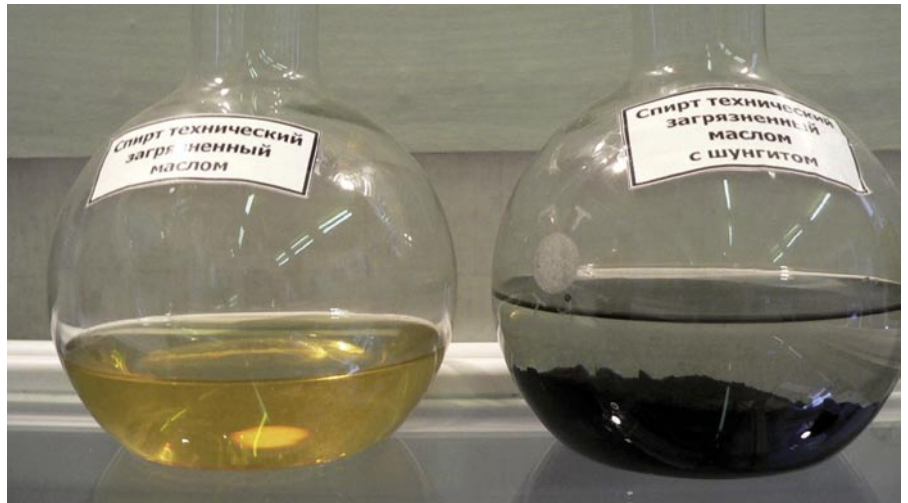
Шунгит эффективен при очистке стоков. Так, при сорбции шунгитом компонентов сточной воды (в динамичном режиме) показатели по содержанию некоторых веществ меняются следующим образом (для исходной воды /для воды после пропускания через шунгит): бензол — 0,43/<0,001 мг/л, производные нафталина — 15,82/<0,001 мг/л, фенантрен — 1630/103,7 мг/л, железо — 1,98/0,67 мг/л, фосфаты — 51/26 мг/л, нефтепродукты (суммарно) — 56/44 г/л, хлориды — 18,33/13,78 мг/л, нитраты — 50,2/45,9 мг/л, нитриты — 9,88/9,17 мг/л.

При сорбции шунгитом компонентов фекальной сточной воды (в динамичном режиме) показатели по содержанию некоторых веществ меняются следующим образом (для исходной воды/для воды после пропускания через шунгит): мочевая кислота — 60,47/1,03 мг/л, молочная кислота — 3,55/<0,001 мг/л, муравьиная кислота — 7,29/<0,001 мг/л, уксусная кислота — 37,53/34,34 мг/л, акриловая кислота — 14,12/9,45 мг/л.

Результаты работы шунгитовых фильтров по очистке сточных вод на МКАД при пересечении с р. Яузой приведены в таблице.

Результаты же исследований эффективности очистки поверхностных сточных вод с применением шунгитовых материалов (по данным ГУП «МосводоканалНИИпроект») показывают следующие значения показателей содержания в очищенной воде: взвешенные вещества — 1,0-3,0 мг/л, нефтепродукты — 0,01-0,03 мг/л, химическое потребление кислорода — 12,0-15,0 мг/л, биохимическое потребление кислорода — 2,0-3,0 мг/л, сульфаты — 60,0-90,0 мг/л, хлориды — 140,0-180,0 мг/л, рН среды — 7,5-8,5, железо общее — 0,04-0,08 мг/л, хром — 0,005-0,01 мг/л, анионоактивные синтетические ПАВ — 0,01-0,05 мг/л.

С целью восстановления сорбционной емкости и повторного длительного



использования шунгитовых сорбентов в фильтровальных аппаратах специалистами Институты ВИМС, ИПКОН РАН, ЭНИН им. Кржижановского были предложены следующие методы регенерации: термический, щелочной, парогазовый, электрохимический и содовый.

Было показано, что наилучшей сорбционной способностью обладают сорбенты, регенерируемые парогазовым и содовым методами. Регенерируемые сорбенты обеспечивают высокую степень очистки поверхностных сточных вод до требуемых пределов.

Очистка от гептила

Шунгит очень эффективен и при очистке грунта от гептила — ракетного топлива, используемого до сих в некоторых ракетных комплексах.

Исследования, проведенные ФГУП «25 Государственный научно-исследовательский институт Минобороны России», Институтом общей и неорганической химии им Н. С. Курнакова РАН и Институтом

физической химии РАН показали, что «использование природного сорбционного материала шунгита для обезвреживания грунтов от гептила позволяет повысить безопасность эксплуатации компонентов жидкого ракетного топлива. Так уже через одни сутки концентрация загрязнителя в грунте снижается в 1000 раз».

Среди продуктов трансформации гептила на природном сорбционном материале шунгите отсутствуют высокоокисные соединения такие как нитрозодиметиламин и тетраметилтетразен.

Другими словами, использование природного сорбционного материала шунгита для обезвреживания грунтов от гептила и других отравляющих и ядовитых веществ очень перспективно и позволяет повысить безопасность эксплуатации компонентов жидкого ракетного топлива.

Защита человека от излучений

Кроме того, шунгит является радиозащитным материалом и в этом качестве находит применение и в здравоохранении.

В Военно-медицинской академии (Санкт-Петербург), где построены две палаты для шунгитовой терапии, проходили лечение ликвидаторы аварии на Чернобыльской АЭС, работники атомных станций и нефтеперерабатывающих заводов, больные с сердечно-сосудистой патологией. В итоговом отчете отмечалось, что адаптационный эффект электромагнитной депривации (изоляция) пациентов в шунгитовой палате проявляется в значительном сокращении сроков реабилитации после отравлений и острых заболеваний. Экранирование от электромагнитного смога активизирует систему иммунной защиты. Такие лечебные комнаты построены в санаториях Петрозаводска, Пятигорска, Сочи, Нижнего Новгорода и других городах.

Шунгит является эффективным материалом для защиты от ЭМИ различной природы — техногенными высокими и сверхвысоких частот, гепатогенными, солнечных возмущений, биогенными.

На шунгитовом наполнителе созданы строительные материалы по физико-ме-

Отчет о проведенной научно-исследовательской работе в Военно-медицинской академии

