

УДК: 549.621.9:553.04(477.64)

**ОСИПЕНКОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ СТАВРОЛИТА И  
ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ОСВОЕНИЯ**

Ю.Б.Панов, А.А.Петрова

Донецкий национальный технический университет

*Приведені дані про геологічну будову Осипенковського родовища ставролітових сланців. Розглянуті питання заміни традиційного металургійного флюсу - флюориту екологічно безпечним мінералом ставролітом, а також економічні показники, що дозволяють оцінити перспективи освоєння цього родовища.*

На протяжении многих десятков лет в металлургическом производстве основными материалами, обеспечивающими снижение температуры плавления металла, вязкости печных шлаков, уменьшения содержания серы в конечном продукте и пр. являются флюсы. В настоящее время наиболее широко в этом качестве используются карбонатные породы (доломиты и др.), бокситы и минерал флюорит (плавиковый шпат).

Флюорит или плавиковый шпат, минерал, имеющий химическую формулу  $\text{CaF}_2$ . Иногда содержит примеси Y (от 15 до 40%, иттрофлюорит), PЗЭ, Mn, Sr (до десятых долей %). Плотность его 3,1-3,2 г/см<sup>3</sup>. Твердость по шкале Мооса – 4. Флюорит широко используется в металлургической, химической, электротехнической отраслях промышленности, оптике, холодильном деле и других областях производства. Потребление этой добавки предприятиями черной металлургии Украины составляет около 120-150 тыс. т в год [1].

Совместными исследованиями, выполненными в 1979-1980 гг. сотрудниками Донецкого научно-исследовательского института черной металлургии (ДонНИИчермета) было установлено, что альтернативным источником традиционно применяемых разжижителей шлаков, коим и является плавиковый шпат, может служить минерал ставролит, ранее не находивший практического применения, за исключением прозрачных его разновидностей, изредка используемых в ювелирном деле. Высокие содержания глинозема и закисного железа определяют главным образом свойства ставролита, как разжижителя шлаков, ускоряющего скорость десульфурации и увеличивающего серопоглотительную способность шлака.

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ И НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛЯХ, ГЕОДЕЗИИ И МАРКШЕЙДЕРИИ

---

Ставролит ( $\text{Fe}[\text{OH}]_2 \cdot 2\text{Al}_2\text{SiO}_5$ ) назван по форме часто встречающихся крестообразных двойников: «ставрос» по-гречески – крест. Цвет ставролита красновато-бурый до буровато-черного. Ставролит как относительно высокотемпературный минерал является весьма характерным минералом некоторых кристаллических сланцев, образовавшихся в результате регионального, реже контактового метаморфизма. Часто встречается в породах, богатых кремнеземом и железом, в ассоциации с гранатами, андалузитом, кордиеритом, слюдами, магнетитом, брукитом и др.

В результате указанных исследований была разработана и предложена новая технология выплавки низкосернистых марок стали с использованием ставролитового концентрата, проверенная многократными опытными плавками.

Геологами Приазовской комплексной геолого-разведочной экспедиции (г. Волноваха), совместно с сотрудниками кафедры разведки месторождений полезных ископаемых Донецкого национального технического университета на границе Донецкой и Запорожской областей, в долине р. Берды, выявлено и разведано крупное Осипенковское месторождение ставролитовых руд. По предварительным расчетам ДонНИГРИ стоимость добычи и переработки 1 т ставролитового концентрата из руд Осипенковского месторождения, при нормативном уровне рентабельности в 10-15% до 250 грн. за 1 т. В то же время, стоимость 1 т флюоритового концентрата (97%  $\text{CaF}_2$ ), закупаемого за рубежом составляет 100-130 долларов США.

Потребность предприятий черной металлургии Украины около 150 тыс. т. флюорита в год. Однако его может заменить 250-300 тыс. т. ставролитового концентрата. Запасы Осипенковского месторождения могут на многие десятки лет надежно обеспечить потребности предприятий черной металлургии Украины в новом прогрессивном виде флюсового сырья.

Экономически эффективная замена плавикового шпата ставролитом в крупных масштабах будет способствовать так же улучшению глобальной экологической обстановки в регионе и сохранению озонового слоя Земли. Одна из главных причин его разрушения - техногенные выбросы в атмосферу нарастающего количества соединений фтора, в том числе образующихся при использовании флюорита в процессах выплавки чугуна и стали. Озон регулирует жесткость космического излучения, достигающего поверхности Земли. Если этот газ хотя бы частично уничтожается, то интенсивность излучения резко возрастает, что приводит к росту

онкологических и других заболеваний, а также, негативно отражается на репродуктивной функции населения. Ставролитовый же концентрат представляет собой экологически чистое сырье. В его составе нет соединений, которые в процессе плавки могут представлять опасность токсичных выделений или взрыва, в отличие от своих предшественников. Тем самым применение данного продукта гарантирует ликвидацию атмосферных выбросов различных фторидов, разрушающих, в частности, озоновый слой Земли.

Осипенковское месторождение ставролитовых руд представлено толщей ставролитсодержащих метаморфических сланцев, относящихся к Осипенковской свите нижнего протерозоя (рис. 1). Ставролитовые сланцы тяготеют к нижней и средней частям разреза Осипенковской свиты и представлены в пределах месторождения сближенными тремя-четырьмя пластами суммарной мощностью от 60 до 250м. В составе пачек пласты ставролитовых сланцев мощностью от 2-10 до 50-120м переслаиваются с биотитовыми, двуслюдяными, гранат-биотитовыми, андалузит-ставролитовыми и другими типами сланцев [2].

Эти породы с содержанием от 10 до 35% ставролита выходят на дневную поверхность или перекрыты маломощным слоем наносов от 1 до 20м. В разрезе сланцевой толщи Осипенковского месторождения широко распространены ритмично-переслаивающиеся сланцы различного состава, слагающие нижнюю и среднюю сланцевые пачки.

В основании разреза нижней сланцевой пачки залегает базальный горизонт метагравелитов и метаконгломератов мощностью от 1 до 29 м, прослеживаемой по простиранию на 1,7км (балка Собачья). Сланцы слагают в разрезах пластообразные линзовидные пачки, мощностью от первых метров до 200, изредка 300м. По простиранию эти пачки прослеживаются на значительные расстояния от 0,5 до 2-4 км.

В сланцевой толще отмечены прослои незначительной мощности (0,1-0,5м) гранатовых, амфиболовых, реже мономинеральных кварцитов, а также жилы кварца, альбититов, диабазов, субъсогласные тела метаультрабазитов (тремолитов и актинолитов).

Запасы месторождения оцениваются в 150млн. т при среднем содержании ставролита в руде около 15%. Технологическими исследованиями доказано, что из руд Осипенковского месторождения можно получить 90% ставролитовый концентрат, а также, попутно, гранатовый, биотитовый, кварцевый и полевошпатовый концентраты.

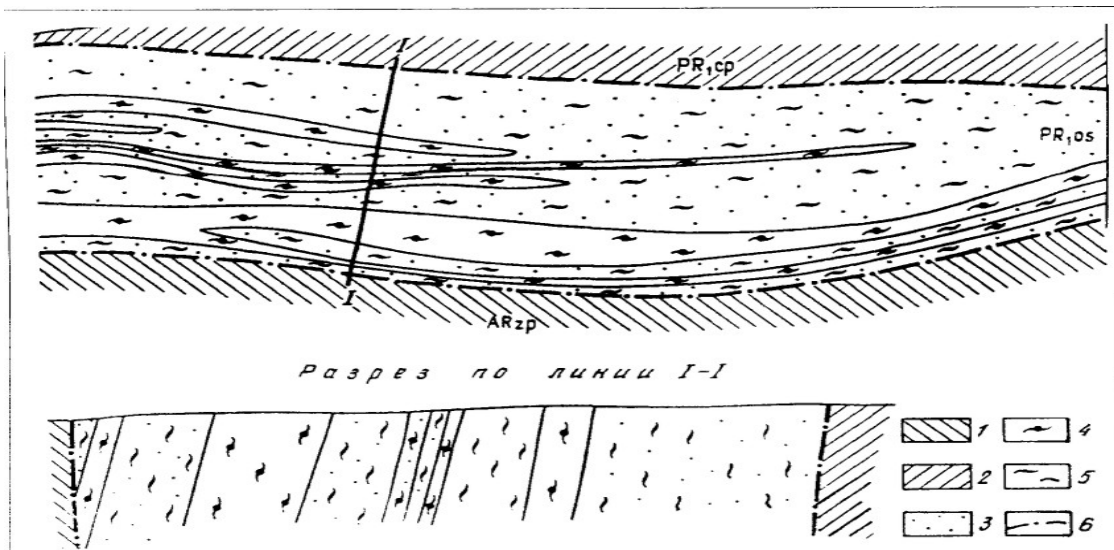


Рис.1 Геологическое строение центральной части Осипенковского месторождения ставролита [3].

1 – западноприазовская серия докембрийских отложений; 2 – центральноприазовская протерозойская серия; 3 – осипенковская свита нижнего протерозоя; 4 – сланцы ставролитсодержащие; 5 – сланцы биотитовые, двуслюдяные, амфиболовые, гранатовые, графитовые, силлиманит-гранатовые и др., метагравелиты и метаконгломераты протерозойского возраста; 6 – тектонические нарушения.

#### **Выводы:**

В результате исследований минералогического состава пород было установлено, что основная масса ставролита концентрируется в ставролит-гранат-биотитовых, гранат-ставролитовых и ставролит-двуслюдяных сланцах, а наибольшие его содержания сосредоточены ближе к центральным частям рудоносных пластов

Необходимо, также, отметить, что Осипенковское месторождение расположено в благоприятных географо-экономических и климатических условиях, в регионе имеется разветвленная сеть автомобильных и железных дорог, квалифицированная рабочая сила. Горно-геологические условия разработки просты. Возможна добыча руды открытым способом, что удешевляет стоимость подготовки и эксплуатации месторождения.

#### **Библиографический список**

1. Кривонос Л.П., Панов Б.С., Полуновский Р.М. Новая сырьевая база ставролита на Украине // Разведка и охрана недр. – 1987. - №12. – с.28-30.
2. Панов Б.С., Куц О.О., Панов Ю.Б. Корисні копалини. Підручник для ВУЗів. - Донецьк: ДонНТУ, 2008 – 448с.
3. Панов Б.С. Перспективы развития минерально-сырьевой базы черной металлургии Украины и Донецкой области // Геолого-мінералогічний вісник. – 2006. - №2(16). – с.79-81.