

## **ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ИЗ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД КАЙНОЗОЯ**

Обґрунтовано доцільність одержання продукції розкривних порід кайнозоя Інгулецького родовища.

### **MINERALS FROM OVERBURDEN CAINOSOIC ROCKS**

Expediency of products obtaining from overburden cainosoic rocks in Ingulets deposit is substantiated

Весьма высокая комплексность железорудных месторождений обусловлена особенностями генезиса, геологических условий залегания и состава железистых кварцитов, вмещающих, боковых и вскрышных пород. В границах многих месторождений развиты вскрываемые карьерами разнообразные докембрийские боковые кристаллические породы, представленные гранитами, мигматитами, гнейсами, амфиболитами и др. [1].

Вскрываемый карьерами покров осадочных пород кайнозоя сложен разнообразными лессовыми суглинками, глинами, песками, известняками, мергелями и другими породами (рис. 1).

Часть разновидностей кварцитов (окисленные и неокисленные малорудные), составляющие примерно 1/3 всей добычи, не используются для переработки, сбрасываются в отвалы либо частично (окисленные) временно складировуются. Все попутно добываемые разнообразные нерудные полезные ископаемые из вмещающих скальных пород и рыхлой вскрыши кайнозоя сбрасываются в смешанные отвалы. Поэтому целью решения поставленной проблемы является детальная характеристика полезных ископаемых из вскрышных пород кайнозоя Ингулецкого месторождения и оценка целесообразности их использования. [2]


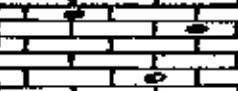

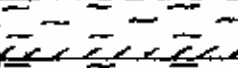

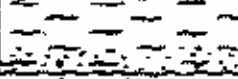


К вскрышным породам скелеватской свиты Ингулецкого месторождения относятся некондиционные, малорудные, безрудные роговики и окисленные кварциты первого-пятого железистых горизонтов: сланцы хлорито-амфиболитовые первого – четвертого сланцевых горизонтов.

Магнетито-силикатные кварциты с массовой долей магнетита 14-18% и некондиционные, малорудные, безрудные роговики с массовой долей магнетита менее 14% после сухой магнитной сепарации (СМС) улучшают качественные и технологические показатели при обогащении. Исследованиями института «Механобрчермет» доказана возможность производства концентрата из промпродукта СМС повышенного качества с улучшенным содержанием вредных примесей S,P,SiO<sub>2</sub> (и др.) и выводом пустых пород из обогащения на стадии дробления в виде щебня, пригодного в строительстве.

Окисленные железистые кварциты по данным института «Механобрчермет» с использованием нового оборудования и технологии станут сырьем для производства железорудного концентрата.

Сланцы хлорито-амфиболитовые пригодны для производства щебня, а также могут служить сырьем для производства гранатового концентрата, имеющего

широкое применение в различных отраслях, промышленности.

Система	Индекс	Стратиграфическая колонка	Мощность, м	Породы
Четвертичная	$Q_{1-III}$		0-12,6 (9,5)	1
	$N_2$		0-6,5 (4,7)	2
Неогеновая	$N_1S$		6-12	3
	$P_3ch$		0-8 (3,15)	4
Палеогеновая	$P_3ki$		7-10 (8,5)	5
	$P_2bc$		0-27 (3,71)	6
	$MZ-KZ$		~3	7
Нижний палеогеновый кабанский	$PR,K$			8

- 1 – суглинки лессовидные палево-желтые, пылеватые, книзу бурые и красно-бурые;  
 2 – известняк мелкоолитовый и ракушечный, мергелистый; 3 – известняки серые, светло-серые, желтоватые, оолитовые, ракушечные, местами перекристаллизованные; 4 – глины зеленовато-серые, слюдяные, в основании толщи с пластовыми залежами марганцевых руд (пирролюзит, манганит, псиломелан) мощностью 0,80-3,0 м; 5 – глины серые, серо-зеленые, мергелистые, в основании толщи с пластовыми залежами бурых железняков конкреционного и валунного сложения с песчано-глинистыми прослоями средней мощностью 2,5 м; 6 – глины серые, темно-серые, почти черные, угленосные, книзу сменяются песчано-гравийными осадками; 7 – переотложенные обломочные породы (делювий, пролювий);  
 8 – железисто-кремнистые породы криворожской серии.

Рис. 1 – Литолого-стратиграфический разрез кайнозойских отложений Ингулецкого месторождения

Вид и качество, а также условия залегания вскрышных пород приведено ниже [3]:

Суглинки лессовидные, палево-желтые, пылеватые книзу, бурые и красно-бурые, пластичные. Химический состав:  $SiO_2$  – 81,7;  $Al_2O_3$  – 4,83-8,21;  $Fe_2O_3$  – 3,75-4,0;  $CaO$  – 2,14-12,26;  $MgO$  – 0,94-1,48. Механический состав: более 0,05 мм – 0,77-40,35%; 0,05-0,005 мм – 26,21-70%; <0,005 мм – 37,0-58,3%; число пластичности – 20,49-40,9 (пластичность I-II классов). По составу и пластичности суглинки

а логичны месторождению Валявка Северная, где последние используются на а пичном заводе №1. Мощность 0-12,6 м, средняя 9,5 м. по технорабочему проекту суммарные запасы суглинков и подстилающих палеогеновых глин составляют 30629 тыс.т. Около половины их относится к суглинкам.

Известняки серые, светло-серые, местами желтовато-бурые, оолитовые, акушечные, участками перекристаллизованные. По составу и свойствам аналогичны известнякам месторождения с.Никола-Козельска, где они разрабатываются небольшим карьером для производства строительной и профилактической извести. Химический состав:  $\text{SiO}_2$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -4,93-27,97%  $\text{CaO}$ -24,7-50,94%,  $\text{MgO}$ -2,63-12,08%. Механическая прочность 43-511 кг/см<sup>2</sup>, в среднем 100-150 кг/см<sup>2</sup>; объемный вес 2,34 г/см<sup>3</sup>; водопоглощение 4,25-12,85%.

Марганцевые руды землистые и конкреционные (10-30%), состоящие из пиролюзита, манганита и псиломелана. Содержание марганца по залежи № 1 – 19-33% (в среднем 23,07%) и залежи № 3 – 17,2-35,1% (24,37%) . по испытаниям заводской пробы (22 тыс.т) на Днепропетровском металлургическом заводе им. Петровского установлена пригодность необогащенной марганцевой руды для производства передельного чугуна (руда соответствует III сорту).

Мощность 0,8-3 м, в среднем для первой залежи -0,9 м, второй -1,5 м, третьей -0,91м.

Бурые железняки конкреционного и валунного сложения, пористые и ноздреватые с песчанистыми и глинистыми прослоями. Химический состав по рядовым пробам:  $\text{Fe}_p$ -40.4-62.8(52.23),  $\text{SiO}_2$  – 2,0-9,47% (9,47%); по групповым пробам:  $\text{Fe}_p$  – 52,72%;  $\text{Fe}_m$  – 1,11,  $\text{Fe}_{\text{силик}}$  – 0,22;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 73,93;  $\text{SiO}_2$  – 6,93;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 6,65;  $\text{CaO}$  – 0,54;  $\text{MgO}$  – 0,34;  $\text{CO}_2$  – 0,97, P – 0,108, S – 0,092,

$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  – 0,33, п.п.п. – 10,30%. Имеют линзовидно-пластовую форму залегания. Длина залежи 2300 м, средняя мощность 2,5 м.

На эродированной поверхности пород докембрия резко несогласно сплошным покровом залегают кайнозойские осадки общей мощностью 25-38 м. В самом низу осадочного покрова выделяется слой до 3 м делювиально-пролювиальных грубо-обломочных осадков из коренных докембрийских пород.

Выше трансгрессивно залегают осадки бучакской свиты, представленные угленосными серыми и темно-серыми глинами, книзу сменяющимися песчано-гравийными отложениями (базальный слой). Мощность в среднем 3,71 м (0-27 м). [4]

Над бучакской свитой залегают глины серые и серо-зеленые с обуглившимися остатками водорослей и отпечатки моллюсков, местами с линзами мелко-го песка киевской свиты. В основании глин выделяется слой мощностью 2,5 м бурых железняков конкреционного и валунного сложения с песчанистыми и глинистыми прослоями ( $\text{Fe}_p$  46-52%). Общая средняя мощность осадков киевской свиты 8,5 м (до 7-10 м). Выше залегают глины зеленовато-серые, слюдитые харьковской свиты в основании с пластовыми залежами землистых и конкреционных марганцевых руд мощностью 0,8-3,0 м. Общая средняя мощность свиты 3,15 (0-8,0 м). На осадках харьковской свиты трансгрессивно залегает толща неогеновых известняков нижнесарматского и плиоценового возраста.

Известняки нижнего сармата серые, светло-серые и желтые, оолитовые и

акушечные, местами перекристаллизованные с линзами серо-зеленых глин и песчаников, общей мощностью 6-12 м. Известняки плиоцена мелкоолитовые и ракушечные, мергелистые, средней мощностью 4,7 м (0-6,5м). Звершается разрез кайнозоя повсеместно развитым покровом четвертичных суглинков лессовидных палево-желтых, пылеватых, книзу бурых и красно-бурых, пластичных с неясной столбчатой отдельностью, средней мощностью 9,5 м (0-12,6 м). Повсеместным развитием пользуется почвенно-растительный слой мощностью 0,40-0,70 м.

Вскрышные породы кайнозоя являются сырьем для производства строительных материалов и керамических изделий (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Характеристика полезных ископаемых и товарной продукции из вмещающих пород Ингулецкого месторождения

Наименование пород	Вид и качество товарной продукции	Исследователи
1	2	3
Магнетито-силикатные с массовой долей железа 14-18%	Промпродукт с повышенным содержанием железа после сухой магнитной сепарации. Щебень марки по прочности 800-1200, по износу И-1, по сопротивлению удару У-75	Институт «Механобрчермет», ПО «Днепростройматериалы»
Некондиционные, малорудные, безрудные роговики	Щебень марки по дробимости 1000, по истираемости И-1, сопротивлению удару У-75, морозостойкости 200-300, лещадность 20-30%, пористость 45-50%, объемная насыпная масса 1500 кг/м <sup>3</sup> , водопоглощение 0,19%	Криворожский филиал Днепропетровского НИИСП
Окисленные железистые кварциты	Железорудный концентрат. Щебень марки по дробимости И-1, морозостойкости 100-300	Институт «Механобрчермет», ПО «Днепростройматериалы»
Сланцы хлорито-амфиболовые	Сырье для получения гранатового концентрата. Щебень марки 800-1200- по прочности, И-1 по износу, У-75- по сопротивлению удару, лещадность 20-30%, пористость 5%, пустотность 45-50%, объемная насыпная масса 1500 кг/м <sup>3</sup> , водопоглощение 0,19%	КГРИ, ПО «Днепростройматериалы»
Сланцы аркозофиллитовые	Извлечение слюдястых минералов для электротехнической промышленности Щебень марки 1000 – по дробимости, И-II- по истираемости, У-75- по сопротивлению удару, пустотность 47-50%, насыпная масса по фракциям 1090-1340 кг/см <sup>3</sup> , водопоглощение 0,24-0,48%	НИГРИ, Днепропетровский НИИСП

1	2	3
Сланцы тальковые	Кирпич из шихты тальковых сланцев (40-60%) и суглинков (40-60%). Ситаллы из шихты тальковых сланцев (80%) и часовьярских глин (20%) - плотность 3,02 г/см <sup>3</sup> , термостойкость 3000°С, модуль Юнга 14000 кг/мм <sup>2</sup> , прочность на сжатие 5500 кг/см <sup>2</sup>	Львовсктй филиал НПО «Стройматериалов», Киевский политехнический институт, ДГИ, Константиновский НИИ «Автостекло»
Стекло, шлако-ситаллы	Водостойкие лаки и краски. Портландцемент, шлакопортландцемент, шлаковый цемент повышенной основности. Сырье для резинотехнических изделий, кровельных материалов. После обогащения – флотационный тальковый концентрат для керамической промышленности и др., талько-магнезит молотый	НИГРИ, Криворожский суриковый завод, Киевский политехнический институт, Криворожский цементный завод, институт «Механобречмет»
Граниты	Щебень для тяжелых бетонов и балластировки железнодорожного полотна. Марка 1200 – по дробимости, У-75- по сопротивлению удару, насыпная объемная масса 1220-1380 кг/см <sup>3</sup> , пустотность 47-51%, водопоглощение 0,33-0,444	Днепропетровский НИИСП
Мигматиты	Декоративный щебень, бутовый камень, отделочная плитка. Щебень для тяжелых бетонов и балластировки железнодорожного полотна. Марка 1200-по дробимости, И-1 по истираемости, У-75 по сопротивлению удару, насыпная объемная масса 1100-1400 кг/см <sup>3</sup> , пустотность 48-50%, водопоглощение 0,27-0,40%	НИГРИ, Днепропетровский НИИСП
Амфиболиты	Сырье для каменного литья и изоляционных материалов. Декоративный щебень, бутовый камень, отделочная плита, щебень для тяжелых бетонов и балластировки железнодорожного полотна. Марка 1200-по дробимости, И-1 по истираемости, У-75 по сопротивлению удару, насыпная объемная масса 1245-1445 кг/см <sup>3</sup> , пустотность 47-50%, водопоглощение 0,41-0,44%	НИГРИ, Днепропетровский НИИСП
Суглинки, глины, пески, известняки	Строительные материалы, сырье для производства кирпича и керамических изделий	

Таблица 2 – Запасы вскрышных пород, числящиеся на балансе месторождения и в проектном контуре карьера Ингулецкого ГОКа по данным института «Кривбассапроект» (в тыс.т).

Наименование пород	запасы вскрышных пород (тыс.т)	
	числящиеся на балансе	в проектном контуре
Магнетито-силикатные кварциты с массовой долей железа 14-18%.		254356
Некондиционные, малорудные, безрудные роговики	256199	
Окисленные железистые кварциты		189254
Сланцы хлорито- амфиболотовые		96038
Сланцы аркозо-филлитовые		77199
Сланцы тальковые	2882 тыс. м <sup>3</sup>	
Граниты		106373
Мигматиты		103215
Амфиболиты		16011
Суглинки	1130 тыс.м <sup>3</sup>	
Наносы: суглинки, глины, пески, известняки		60882

Полное комплексное использование вскрышных пород кайнозоя.

Из вскрышных пород кайнозоя прежде всего должны быть полностью использованы четвертичные лессовидные суглинки для рекультивации земельных угодий и в качестве кирпичного сырья, а также нижнесарматские оолитовые и ракушечные известняки в качестве аглофлюсов (взамен дальнепривозных) и для получения воздушной извести. Подлежат полному использованию залежи бурых железняков и марганцевых руд по мере вскрытия их карьером.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куделя А.Д. Комплексное использование минеральных ресурсов железорудных горнообогатительных комбинатов УССР. – Киев: Наук Думка. 1984. - 496 с.
2. Гхарби Н.Ю., Петрусенко И.Ю. Особенности минералого-петрографического состава окисленных телезистых кварцитов Скелеватского и Валявкинского месторождений. Научно-технические аспекты стабилизации горнодобывающего производства – Кривой Рог: НИГРИ -1995. – С. 187-192.
3. Станков А.П. Технологические методы комплексного использования Ингулецкого Месторождения. Кривой Рог: НИГРИ, 1998. – 347 с.
4. Проблемы комплексного использования ресурсов минерального сырья.-Киев: СОПС АН УССР, 1972. – 184 с.