

2. Аронов С. Г. Химия твердых горючих ископаемых / С.Г. Аронов, Л.Л. Нестеренко. – Харьков: Изд-во Харьковского ун-та, 1960. – 371 с.

3. Аммосов И.И. Петрология органических веществ в геологии горючих ископаемых / И.И. Аммосов, В.И. Горшков, Н.П. Гречишников и др. – М.: Наука, 1987. – 333 с.

4. Самойлик В.Г. Классификация твёрдых горючих ископаемых и методы их исследований: Монография / В.Г. Самойлик. – Харьков: Водный спектр Джи-Ем-Пи, 2016. – 308 с.

УДК 622.723

## **СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕНГЕНОРАДИОМЕТРИЧЕСКОЙ СЕПАРАЦИИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

**Самойлик В. Г.**, доцент каф. ОПИ ГОУВПО «ДОННТУ», к.т.н, доцент,  
**Онищенко В. В.**, студентка группы ОПИЗ-14 ГОУВПО «ДОННТУ».

эл. адрес: [samoylik@donntu.org](mailto:samoylik@donntu.org)

**Аннотация.** Рассмотрены принципиальные схемы использования рентгеноабсорбционного метода разделения полезных ископаемых. Показаны перспективы его использования в народном хозяйстве

**Ключевые слова:** рентгеноабсорбционный метод, сепарация, схема переработки, обогащение, концентрат

**Abstract.** Concepts of using X-ray absorption method for the separation of minerals are considered. The prospects of its use in the national economy are shown.

**Keywords:** X-ray absorption method, separation, processing scheme, enrichment, concentrate

Рентгенорадиометрическая сепарация (РРС) относится к новым экологически чистым и низкзатратным процессам обогащения. Этот метод показал

высокую технологическую и экономическую эффективность на различных видах минерального и техногенного сырья [1-4].

Рентгенорадиометрическую сепарацию от прочих обогатительных процессов отличают:

- прямое определение массовой доли элементов;
- возможность разделения по «наличию» элемента, благодаря высокой чувствительности метода;
- возможность разделения по сложным аналитическим параметрам, включающим комбинации содержаний нескольких элементов (в том числе суммы, соотношения).

Данные отличительные признаки дают возможность использовать рентгенорадиометрическую сепарацию в следующих принципиальных технологических схемах:

- с предварительной концентрацией крупных классов и совместным глубоким обогащением концентрата предварительного обогащения и несортируемого класса (рисунок 1, а);
- с разделением крупных классов сырья на технологические типы или сорта, подвергаемые глубокому обогащению по различным технологиям (рисунок 1, б);
- с выделением из крупных классов селективных концентратов (рисунок 1, в);
- с удалением из крупных классов вредных примесей для повышения сортности концентратов (рисунок 1, г).

Число машинных классов, подвергаемых рентгенорадиометрической сепарации может быть различным.

В случаях вовлечения в переработку нетрадиционных видов сырья и необходимости использования сухих технологий, для обогащения несортируемых классов могут быть применены сухая магнитная и электрическая сепарации, избирательное дробление – грохочение, избирательное измельчение – класси-

фикация, воздушная сепарация, сепарация по трению и упругости и другие процессы.

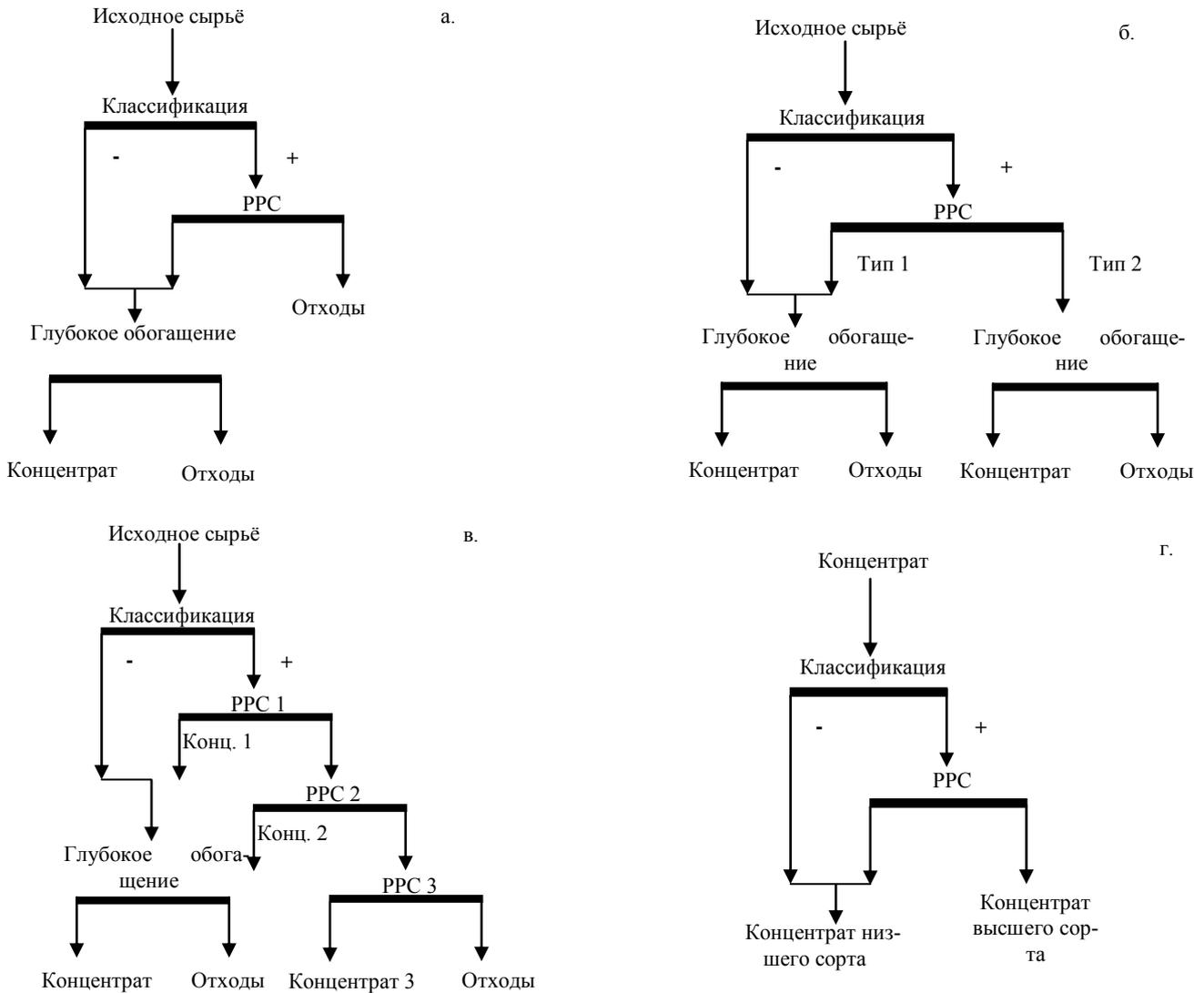


Рисунок 1 – Принципиальные схемы использования рентгенорадиометрической сепарации

Применение РРС для предварительного удаления пустой породы (рисунок 1, а) (до 50...70 %) способствует:

- снижению расходов на транспортирование руды от мест добычи до обогатительной фабрики;

- сокращению общих эксплуатационных затрат за счет уменьшения расходов электроэнергии, материалов, реагентов в последующих процессах обогащения;
- увеличению выпуска готовой продукции при неизменной производительности передела глубокого обогащения и увеличении содержания компонентов в руде после предварительного обогащения;
- увеличению извлечения в последующей технологии и улучшению качества концентратов глубокого обогащения;
- возможности реализации новой товарной продукции – щебня от переработки руд, шлаков;
- расширению сырьевой базы месторождений за счёт снижения бортовых содержаний полезных компонентов и вовлечения в переработку весьма бедных и забалансовых руд;
- уменьшению затрат на хранение отходов, поскольку складирование и хранение кусковых хвостов дешевле хранения измельченных хвостов глубокого обогащения.

Одно и двух стадийные технологические схемы первичного обогащения с минимальным набором технологического оборудования успешно применяются на небольших рудниках, на комплексах по переработке отвалов забалансовых руд, шлаков, то есть в местах, где не требуется перерабатывать большие объемы сортируемого материала. Количество сепараторов, обычно не превышает двух - четырех комплектов. Такие комплексы обладают достаточно большой эффективностью при минимальных затратах на их создание и обслуживание.

Применение РРС в схемах с разделением крупных классов сырья на технологические типы или сорта (рисунок 1, б) способствует:

- более рациональному построению технологии глубокого обогащения;
- увеличению объёмов выпускаемой готовой продукции за счёт повышения извлечений полезных компонентов при раздельном глубоком обогащении типов и сортов руд.

Использование схем рентгенорадиометрической сепарации с выделением из крупных классов селективных концентратов (рисунок 1, в) даёт возможность получать крупнокусковой концентрат из хромовых, марганцевых, железных и др. руд, пригодный для плавки. Выделение рентгенорадиометрической сепарацией вредных примесей из крупных классов (рисунок 1, г) способствует повышению стоимости готовой продукции за счёт улучшения сортности и потребительских свойств готовых концентратов.

Перечисленные выше возможности рентгенорадиометрической сепарации определяют широкие перспективы её промышленного внедрения.

В первую очередь – это переработка малых месторождений и месторождений, удалённых от мест глубокого обогащения, на основе использования рудосортировочных комплексов. Кроме того, имеется большой потенциал внедрения РРС для предварительного обогащения руд, получаемых при производственных малоселективных системах отработки, а также бедных и забалансовых руд и неметаллических полезных ископаемых.

Особенности РРС, основанные на прямом определении массовой доли элементов, могут способствовать переработке принципиально новых, ранее не обогащавшихся видов сырья. Небольшие габариты рудосортировочных комплексов, сухой метод обогащения дают возможность перемещения технологии РРС под землю с использованием хвостов для закладки выработанных пространств.

### **Список литературы**

1. Опыт и практика рентгенорадиометрической сепарации руд / Ю. О. Федоров, И. У. Кацер, О. В. Корнев и др. // Известия вузов. Горный журнал. – 2005. – № 5. – С. 21-37.
2. Пестов В. В. Методические и технологические возможности РРС // Рентгенорадиометрическая сепарация минерального сырья и техногенных отходов. III Международная научно-техническая конференция. – Екатеринбург, 2007. – С. 79-84.

3. Самойлик В. Г. Специальные и комбинированные методы обогащения полезных ископаемых: Учебное пособие – Донецк: ООО «Восточный издательский дом», 2015. – 165 с.

4. Современные технологии и оборудование для радиометрического обогащения урановых руд / А. П. Татарников, Н. И. Асонова, И. Г. Балакина и др. // Горный журнал. – 2007. - № 2. – С. 85-87.

УДК 622.7.01

## НОВЫЙ СПИРАЛЬНЫЙ СЕПАРАТОР ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ УГОЛЬНОГО ШЛАМА

**Самойлик В. Г.**, доцент каф. ОПИ ГОУВПО «ДОННТУ» к.т.н., доцент,

**Романько М. А.**, студентка группы ОПИ-15 ГОУВПО «ДонНТУ».

эл. адрес: samoylik@donntu.org

**Аннотация.** Приведены данные о новом спиральном классификаторе для обогащения угольного шлама крупностью 0,1-1 мм. Показана возможность эффективного обогащения при плотностях разделения менее 1500 кг/м<sup>3</sup>.

**Ключевые слова:** спиральный сепаратор, крупнозернистый шлам, кривые разделения, концентрат, отходы, плотность разделения.

**Abstract.** The data on the new spiral classifier for the enrichment of coal slime with a particle size of 0,1-1 mm are given. The possibility of effective enrichment at separation densities of less than 1500 kg / m<sup>3</sup> is shown.

**Keywords:** spiral separator, coarse sludge, separation curves, concentrate, waste, separation density.

При обогащении каменных углей, используемых при коксовании, основной задачей технологов является получение концентрата с заданной зольностью при минимальной потере горючей массы с отходами. По требованиям