

УДК 622.7

*Н.А. Гагарина*

**ВОЗМОЖНОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ  
ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО  
ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ И УТИЛИЗАЦИИ  
УГЛЕОТХОДОВ В УСЛОВИЯХ ПОДМОСКОВНОГО  
УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА**

**П** одмосковный буроголовый бассейн является одним из наиболее освоенных в России и занимает ряд центральных и западных областей Европейской части России. Максимальный годовой объем угледобычи составлял ранее около 20 млн т. Однако добыча и обогащение углей оказало негативное влияние на окружающую среду. В частности, разработка месторождений бурых углей привела к резкому нарушению природных ландшафтов Тульской области и появлению большого количества техногенных образований (терриконов и шламохранилищ), содержащих отходы добычи и обогащения углей, объемы которых составляют около 70 млн т. и занимают площадь не менее 542 га.

Углеотходы, размещенные на террито-

рии этого бассейна, содержат ряд токсичных химических элементов, суммарные объемы которых составляют [6]: цинк – 6577 т.; мышьяк – 4449,9 т.; свинец – 9535 т.; хром – 12724 т.; кадмий – 159,9 т.; медь – 5721,3 т.; ртуть – 31,8 т.; ванадий – 6674,9 т.; бериллий – 2956 т.; уран – 1271,4 т.

Согласно постановлению правительства РФ от 12.06.03 г. № 344 определен норматив платы за выбросы этих загрязняющих веществ в атмосферный воздух и в поверхностные и подземные воды (см. таблицу) [4]:

В отличие от других углеотходов, подмосковные отличаются высоким содержанием серы. Поэтому, за счет окисления, содержащихся в них сульфатов железа про-

**Норматив платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и в поверхностные и подземные воды**

Наименование загрязняющих веществ	Нормативы платы за выбросы 1 т загрязняющих веществ (руб.)			
	Атмосферный воздух		Поверхностные и подземные воды	
	В пределах установленных допустимых нормативов выбросов	В пределах установленных лимитов выбросов	В пределах установленных допустимых нормативов выбросов	В пределах установленных лимитов выбросов
Цинк	41	27548	205	137740
Свинец	6833	2755	34165	13775
Кадмий	6833	55096	34165	275480
Ртуть	6833	27548091	34165	137740455
Мышьяк	683	5510	3415	27550
Хром	1366	55100	6830	275500
Медь	1025	275481	5125	1377405
Ванадий	1025	275481	5125	1377405

исходит снижение рН водных потоков, что способствует миграции ряда химических элементов, в том числе и токсичных. В результате этого происходит ухудшение качества грунтовых и даже подземных вод. Примером могут служить выявленные случаи загрязнения подземных вод в Новомосковском промышленном районе, где зафиксированы факты превышения ПДК в подземных водах по кадмию и ртути, для которых норма ПДК должна составлять [1]:

- кадмий -  $0,001^3$  мг/л;

- ртуть -  $0,0005^3$  мг/л;

В настоящее время в долине верхнего течения Дона существуют десятки техногенных водоемов, заполненных кислой водой, называемой «мертвой» водой. Вода в таких водоемах имеет  $pH = 2,7 - 3,0$ ; общую жесткость – до 42 мг-экв/л; содержание ионов  $SO_2$  – до 2,5 г/л;  $Fe$  – до 223 мг-экв/л. Состав воды «мертвых» водоемов содержит значительные концентрации лития (почти в 10 раз превышающего ПДК; норма ПДК – 0,17 мг/л); бериллия (превышение ПДК в 45 раз; норма ПДК – 0,0002 мг/л); марганца (превышение ПДК в 80 раз; норма ПДК - 0,002 мг/л); железа (превышение ПДК в 650 раз; норма ПДК - 0,33 мг/л); алюминия (превышение ПДК в 70 раз; норма ПДК – 0,5 мг/л); кобальта (превышение ПДК в 1,5 раза; норма ПДК – 1,0 мг/л) и никеля (превышение ПДК в 2 раза; норма ПДК -  $0,1^3$  мг/л). Содержание серы достигает 725 мг/л. Исследования проб воды, отобранных из таких водоемов с различной глубины свидетельствует о высокой концентрации загрязняющих веществ. Все это подтверждает необходимость осуществления природоохранных мероприятий. Поэтому, с целью инициирования их проведения, а также увеличения объема федеральных средств для предотвращения загрязнения окружающей среды введены штрафы. Согласно статье 16 Федерального закона «Об охране окружающей среды» порядок исчисления и взимания платы за негативное

воздействие на окружающую среду устанавливается законодательством РФ [8].

Рассчитаем плату за загрязнение окружающей среды для Подмосковского угольного бассейна [3]:

$$П = M \cdot Ц \cdot K_3 \cdot K_u,$$

где  $M$  – фактическая масса углеотходов,  $M = 160000$  т/год;  $Ц$  – норматив платы за размещение углеотходов,  $Ц = 497$  руб./т;  $K_3$  - коэффициент, учитывающий экологическую ситуацию;  $K_3 = 1,6$ ;  $K_u$  - коэффициент индексации. В 2003 г. по новым базовым ценам  $K_u = 1$ .

Отсюда,

$$П = 160000 \cdot 497 \cdot 1,6 \cdot 1 = 127232000 \text{ руб./т.}$$

Ущерб от загрязнения земель рассчитывается по формуле [3]:

$$V_n = \sum_{i=1}^n (H_3 S_i K_3 K_r K_u K_{om}),$$

где  $H_3$  - норматив стоимости сельскохозяйственных земель по состоянию на 01.01.96 г.,  $H_3 = 156$  тыс.руб./га;  $S_i$  - площадь загрязненных земель,  $S_i = 542$  га;  $K_3$  - коэффициент, учитывающий степень загрязнения земель,  $K_3 = 0,6$ ;  $K_r$  - коэффициент экологической ситуации,  $K_r = 1,6$ ;  $K_r$  - коэффициент, зависящий от глубины загрязнения земель,  $K_r = 1,3$ ;  $K_u$  - коэффициент индексации стоимости земель,  $K_u = 1$ ;  $K_{om}$  - коэффициент для особо охраняемых территорий,  $K_{om} = 1$ .

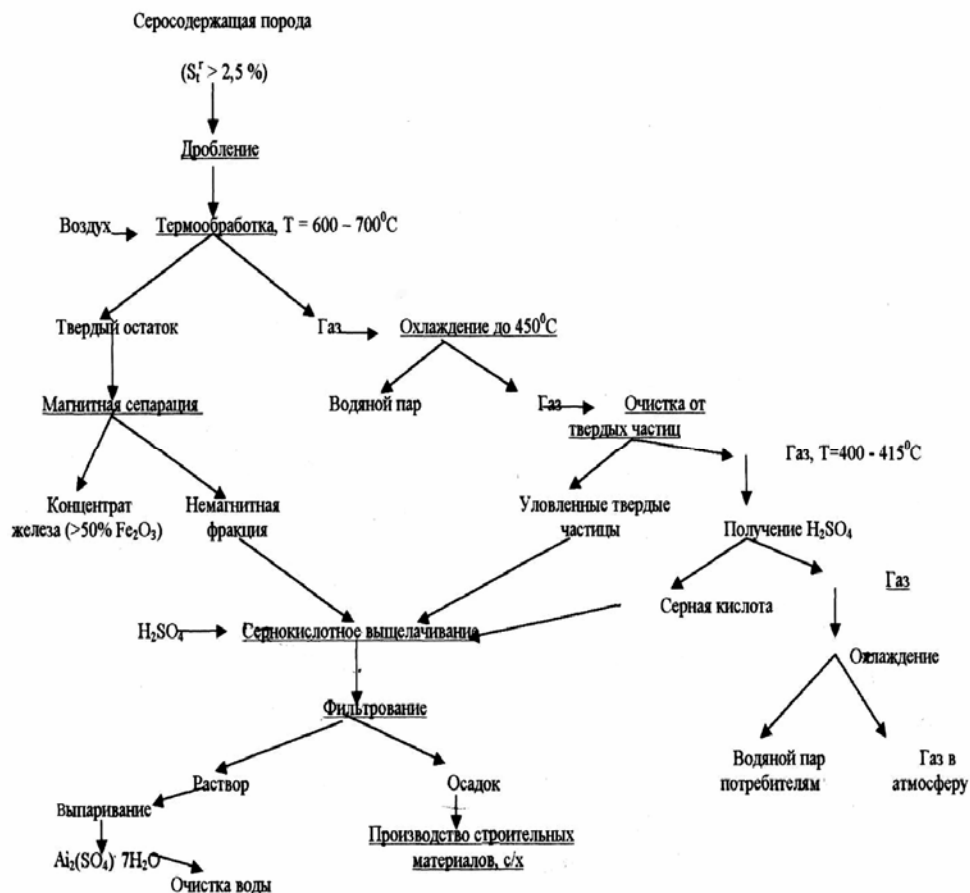
$$V_n = \sum_{i=1}^n (156 \cdot 542 \cdot 0,6 \cdot 1,6 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 1) = 105520,896$$

тыс. руб.

Ущерб от загрязнения атмосферного воздуха [2]:

$$V_a = Y_{y\partial} \cdot M_{np} \cdot K_3,$$

где  $Y_{y\partial}$  - показатель удельного ущерба атмосферному воздуху,  $Y_{y\partial} = 74$  руб./усл.т;  $M_{np}$  - приведенная масса выбросов загрязняющих веществ,  $M_{np} =$



Технологическая схема переработки углеотходов Подмосквовного угольного бассейна

30000 усл.т;  $K_3$  - коэффициент экологической ситуации,  $K_3 = 1,9$ .

$$V_a = 74 \cdot 30000 \cdot 1,9 = 4218,000 \text{ тыс. руб.}$$

Ущерб от загрязнения водных ресурсов [[2]:

$$V_e = V_{yd} \cdot M_{np} \cdot K_3,$$

где  $V_{yd}$  - показатель удельного ущерба водным ресурсам,  $V_{yd} = 10495,8$  руб/усл.т;  $M_{np}$  - приведенная масса выбросов загрязняющих веществ,  $M_{np} = 10000$  усл.т;  $K_3$  - коэффициент экологической ситуации,  $K_3 = 1,9$ .

$$V_a = 10495,8 \cdot 10000 \cdot 1,9 = 124900,020 \text{ тыс.руб}$$

Ущерб от недопущения к размещению углеотходов [2]:

$$V_{omx} = V_{yd} \cdot M_{np} \cdot K_3,$$

где  $V_{yd}$  - показатель удельного ущерба окружающей природной среде от размещения 1 т углеотходов,  $V_{yd} = 162,2$  руб/т;  $M_{np}$  - приведенная масса углеотходов,  $M_{np} = 160000$  т;  $K_3$  - коэффициент экологической ситуации,  $K_3 = 1,9$ .

$$V_a = 162,2 \cdot 160000 \cdot 1,9 = 51904,000 \text{ тыс. руб.}$$

Общая величина предотвращенного экологического ущерба в результате деятельности государственного экологического контроля составила [2]:

$$V_{np} = V_e + V_a + V_n + V_{omx} = 124900 + 4218 + 105520 + 51904 = 286542 \text{ тыс.руб.}$$

Исходя из вышеизложенного для снижения платы за экологическую вредность углеотходов Подмосковного бассейна необходимо по возможности их утилизировать [9]. Предлагаемая Московским государственным горным университетом и Институтом горючих ископаемых схема утилизации углеотходов с использованием их термообработки представлена на рисунке.

Эта схема является экологически безопасной и практически не сопровождается сбросом в окружающую среду твердых и жидких отходов. Как видно из схемы с ее помощью из углеотходов получают новые товарные продукты, такие как:

- сульфат алюминия, используемый в качестве коагулянта при очистке питьевых и промышленных сточных вод;
- концентрат железа, используемый на предприятиях черной металлургии;
- серная кислота;
- твердый остаток после фильтрации раствора сульфата алюминия используется в производстве строительных материалов, добавки к почвам.

Выполним оценку экономической целесообразности производства коагулянта из углеотходов.

Отпускная цена на коагулянт в среднем составляет 2350 руб/т. Себестоимость 1 т коагулянта, получаемого из традиционного сырья составляет 1880 руб/т. Капитальные вложения составят 52 руб/т. Из 1 т традиционного сырья получается 7 т коагулянта.

Себестоимость 1 т коагулянта, получаемого из углеотходов составляет 1700 руб/т. Капитальные вложения – 93 руб/т. Из 1 т углеотходов получается 1,1 т коагулянта. Исходя из вышеизложенного экономический эффект составит [7]:

$$\mathcal{E} = [1880 \cdot 6,36 - 1700 + 0,15 \cdot (52 \cdot 6,36 - 93)] \times 154000 = 1584915332 \text{ руб.} \approx 1,6 \text{ млрд руб.}$$

Приведенные данные свидетельствуют о высокой экономической эффективности использования углеотходов в качестве сырья для различной продукции и это намного меньше суммарных затрат на содержание хвостохранилищ и экологических штрафов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мазур И.И., Молдаванов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология. Том 2. Под общей ред. Проф. И.И. Мазура. – М.: Высшая школа, 1996, 655 с.
2. Методика определения предотвращения экологического ущерба. 1999 г.
3. Обращение с опасными отходами. Учебное пособие. Под ред. В.М. Гарина и Г.Н. Соколовой. – М.: Проспект, 2005, 220 с.
4. Постановление от 12.06.03 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».
5. Природоресурсные платежи. Учебное пособие. Под ред. д.ю.н., проф. А.А. Ялбулганова. – М.: КНОРУС, 2004, 246 с.
6. Савченко В.Е., Сычев А.И. Две стороны проблемы углеотвалов: Экологическая безопасность и перспективы полезного использования.
7. Спичак Ю.Н., Ткачев В.А., Кунко А.Э. Охрана окружающей среды и рациональное использование месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1993, 171 с.
8. Федеральный закон РФ «Об охране окружающей среды». М.: ЭКСМО, 2005с.
9. Штирт М.Я. Безотходная технология. Утилизация отходов добычи и переработки твердых горючих ископаемых. – М.: Недра, 1986, 255 с.

#### Коротко об авторах

Гагарина Н.А. – аспирантка кафедры «Физика горных пород и процессов» Московского государственного горного университета.