

# ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ\*

А.Е. Воробьёв, В.С. Побыванец, Е.В. Чекушина,  
Ж.Ю. Абдулатипов, А. Роман, А.В. Синченко

Кафедра нефтепромысловой геологии, горного и нефтегазового дела  
Инженерный факультет  
Российский университет дружбы народов  
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115419

В работе рассматриваются причины возникновения на земле экологического кризиса как результат промышленного развития стран мира.

Угольная промышленность неизбежно негативно влияет на окружающую среду, загрязняя и нарушая ее.

Для решения данной задачи были определены перспективные экологически чистые технологии, экологические процессы и оборудования.

**Ключевые слова:** угольная шахта, окружающая среда, предельно допустимые концентрации, экологический ущерб, механизм.

В результате промышленного развития стран мира и неограниченной хозяйственной деятельности в последние годы биосфера претерпела необратимые изменения, что привело к возникновению на земле экологического кризиса.

Угольная промышленность неизбежно негативно влияет на окружающую среду, загрязняя и нарушая ее (рис. 1). Так, только в угольные шахты и разрезы Кузбасса, где добывают более 40% угля в России, подается 360 млн м<sup>3</sup> воздуха в год и откачивается более 200 млн т воды, а из разрезов перемещается в отвалы 300—350 млн т горных пород [1—4].



**Рис. 1.** Схема загрязнения и нарушения окружающей среды угольными шахтами

\* Работа выполнена в рамках государственного контракта (№ 14.740.11.0642 от 5 октября 2010 г.) по Федеральной целевой программе «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009—2013 гг. (мероприятие № 1.2.2 Проведение научных исследований научными группами под руководством кандидатов наук).

В результате общая площадь депрессионных воронок в этом регионе достигает 2 тыс. км. Кроме этого, ежегодно отторгается около 1,5 тыс. га территорий, а площадь нарушенных земель увеличивается на 65,5 тыс. га [1—3].

В частности, под промышленными отвалами, золошламонакопителями в этом регионе шламохранилищами, хвостохранилищами и свалками бытовых отходов занято свыше 40 тыс. га [1].

Вокруг породных отвалов образуется зона с повышенной концентрацией загрязняющих ингредиентов в почве, что обуславливает ее токсичность. В связи с этим возникает необходимость установления границ этой зоны, а также количественной оценки степени ее токсичности и динамики ее изменения во времени.

Инструментальная оценка перечисленных показателей на основе полевых исследований весьма трудоемка и требует анализа большого количества проб. Кроме того, такой подход не всегда приемлем, особенно на стадии предпроектных и проектных проработок.

Угледобывающие и углеперерабатывающие предприятия являются экологически вредными: их участие в техногенной нагрузке на природную среду по ряду ингредиентов превышает долю выбросов других отраслей.

Выполненные рядом авторов расчеты показали, что в 2020 г. показатели техногенного воздействия возрастут по сравнению с 2006 г. весьма значительно: объем сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты — на 37,3%, масса загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух, — на 39,36%, площадь нарушенных земель — на 50,1%, объем отходов производства — на 40,1%.

Для предупреждения возникновения подобной ситуации необходимо при разработке газонасыщенных угольных пластов извлекать методами предварительной дегазации и утилизации в качестве энергоносителя не менее 50% метана, содержащегося в угольных пластах.

К перспективным экологически чистым технологиям, экологическим процессам и оборудованию относятся:

- технологии глубокой переработки углей на основе мягкого пиролиза с получением жидких углеводородов и экологически чистого твердого топлива;
- технологии и оборудование для эффективной дегазации угольных пластов и утилизации метана в качестве энергоносителя и для других целей;
- технологии и оборудование для газификации углей;
- технологии и оборудование для производства, транспортировки и сжигания водоугольного топлива;
- поточные и циклично-поточные технологии и оборудование для открытой добычи угля и производства вскрышных работ;
- гидравлический способ подземной добычи угля и производства вскрышных работ на разрезах.

В таблице приведена сравнительная оценка затрат на реализацию проектов по дегазации угольных пластов для условий Кузбасса.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в сбросах и выбросах, хотя и являются биологически обоснованными, не отражают размер эколого-экономического ущерба, наносимого окружающей природной среде.

Таблица

**Оценка приведенных затрат на реализацию проектов по дегазации угольных пластов**

Технология	Затраты, тыс. долл. США	
	на 1 т добываемого в зоне дегазации угля	на 1 м <sup>3</sup> извлекаемого метана
Бурение из горных выработок, параллельно очистному забою пластовых скважин с ориентированным поинтервальным гидро-разрывом пласта (ОПГ), и направленной скважины над пластом навстречу забою	0,38	0,04
Бурение из горных выработок навстречу очистному забою пластовых направленных скважин с ОПГ	0,53	0,18
Бурение с поверхности пластовых направленных скважин с ОПГ	1,7	0,6
Бурение с поверхности пластовых направленных скважин	2,8	1,5
Гидрорасчленение пласта с поверхности	8,5	2,1

Природоохранное законодательство не обеспечивает баланса эколого-экономических интересов государства (собственника ресурсов) и производителя (потребителя), поскольку не внедряет механизм производственных отношений (льготы, цены, кредиты, налоги, фонды, привилегии и т.д.) как наиболее эффективный способ защиты и рационального использования природных ресурсов. Поэтому необходимы мероприятия, позволяющие адекватно регулировать размер экологического ущерба с помощью экономических мер воздействия (льготы, цены, кредиты, налоги, фонды, привилегии и т.д.), осуществление работы угледобывающих предприятий в соответствии с Киотским протоколом и т.п.

Указанные обстоятельства обусловили необходимость аналитического решения задачи путем построения математической модели. Поскольку механизм формирования ореолов загрязнения породными отвалами изучен слабо, модель рассматриваемого процесса построена на элементах теории распознавания образов.

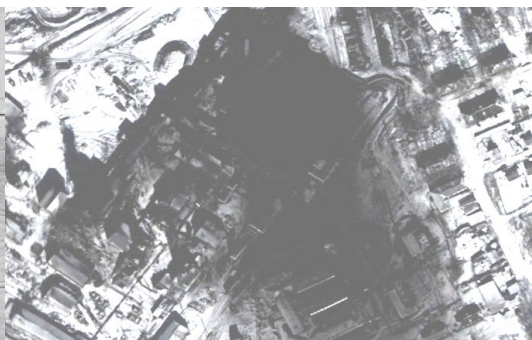
Если разбиение на классы задано непосредственно в исходных данных, то для дальнейшей работы уже необходимо построить некоторую обобщающую систему описаний этих классов, позволяющую отличать их друг от друга и отвечать на вопрос, к какому классу принадлежит новый объект. Эта задача в различных источниках называется задачей распознавания, задачей построения решающего правила или же задачей классификации.

В процессе интеллектуального анализа исходной неупорядоченной информации объект обычно рассматривается как некая система определенных признаков.

От правильного выбора системы учитываемых свойств в общем случае зависит простота и эффективность дальнейшего оперирования с объектом. В результате за счет применения современных космических снимков в совокупности с прогрессивными методами их обработки и анализа появилась возможность еще более оперативно, регулярно готовить информацию о влиянии угольных шахт на окружающую среду. При этом особое значение имеет разработка и внедрение технологии обработки и анализа мультиспектральных данных дистанционного (космического) зондирования поверхности Земли для последующего автоматизированного выявления и картографирования территорий загрязненных и нарушенных земель от углеразработок, с применением методов автоматизированной классификации по данным космических снимков и в сочетании с результатами их калибровки по наземным (полевым) наблюдениям.



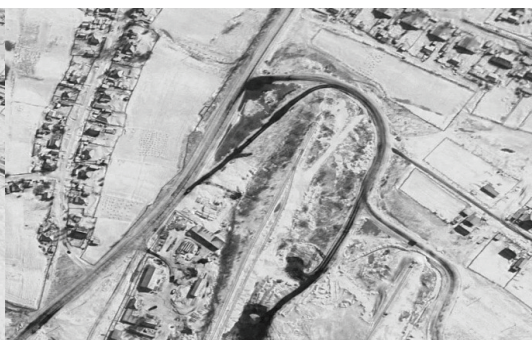
Грамотенино



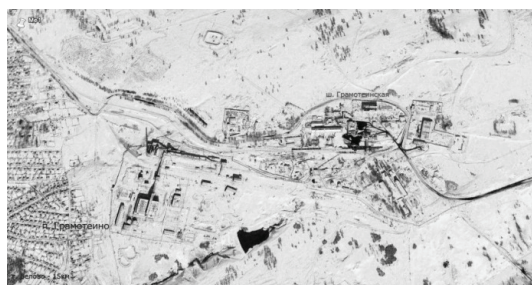
Киселевск



Мохово-1



Мохово-2



Грамотейнская



Шахта Тырганская



Шахта Коксовая



Шахта Тырганская

**Рис. 2.** Фотографии прилегающих к угледобывающему предприятию территорий

Космические снимки наряду с аэрофотоснимками позволяют обеспечить довольно точную оценку загрязнения прилегающих к угледобывающему предприятию территорий, особенно в зимний период времени (рис. 2). Космо- или аэро-

фотоснимки позволяют рассчитать площадь загрязнения, а по различным оттенкам черного и серого цвета, в сочетании с реперным (натурным) опробованием загрязненных территорий (в немногочисленных точках), и объемы загрязнения, т.е. дать не только качественную характеристику процесса загрязнения, но и ее количественную оценку (и не только в статике, но и в динамике).

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- [1] *Белая Л.А.* Прогноз и оценка последствий воздействия подземной добычи углей на окружающую среду: Дисс. ... канд. техн. наук. — Тула, 2009.
- [2] Воздействие отвалов угольных шахт. URL: <http://coroma.ru/ecolog/ecolog02.htm>
- [3] *Вознюк Г.Г., Баньковская В.М., Панарина Г.Н., Сухоплюева Т.М.* Влияние отвалов угольных шахт на подземные воды // Использование и охрана подземных вод Урала: Тезисы Всеуральского научно-координационного совещания по рациональному использованию и охране подземных вод Урала и сопредел. регионов. Ч. 1. — Свердловск, 1983. — С. 24—25.
- [4] *Воробьев А.Е., Лоцев Г.В.* Подземная разработка угольных месторождений: Учеб. пособие. — Ош, 2006.

### **STUDY AND EVALUATE THE IMPACT OF A COAL MINE ON THE ENVIRONMENT**

**A.E. Vorobiev, V.C. Pobivanec, E.V. Chekushina,  
J.Y. Abdulatipov, A.T. Roman, A.V. Sinchenko**

Department of petroleum geology, mining and oil and gas business  
Engineering Faculty  
People's Friendship University of Russia  
*Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419*

The paper deals with the causes of the ecological crisis on the ground as a result of industrial development around the world.

The coal industry will inevitably have a negative effect on the environment, polluting and disrupting it.

To solve this problem have been identified promising clean technology, environmental services and equipment.

**Key words:** coal mine, the environment, the maximum permissible concentration, ecological damage, mechanism.