

ляет, как правило, до 6 месяцев. При определенных условиях это время можно сократить до 3-4 месяцев.

В настоящее время пластовая дегазация применяется на шахтах: им. С.М. Кирова, «Чертинская», «Алардинская», «Абашевская», «Распадская», «Шахта-12», «Томская», «Юбилейная».

Предварительная дегазация проводится на 13 выемочных участках.

В Кузбассе в настоящее время дегазация применяется на 17 действующих шахтах из 68.

В настоящее время на газовых шахтах Кузбасса применяются два способа дегазации выработанного пространства:

1. Дегазация выработанного пространства с использованием скважин, пробуренных в купол обрушения с земной поверхности и отсосом газовой смеси с 60-80% содержанием газа метана при помощи передвижения вакуумных установок.

Несмотря на вроде бы высокую эффективность этого способа, количество очистных забоев, работающих с его применением, уменьшается. Это связано, прежде всего, с ограниченным сроком работы данных скважин, а также с их дороговизной.

Поэтому данный способ применяется в настоящее время всего при работе 5 очистных забоев на пяти шахтах.

2. Дегазация выработанного пространства с использованием скважин, пробуренных с конвейерного штрека отрабатываемого очистного забоя или с параллельно уже пройденного вентиляционного штрека следующего выемочного столба. Скважины бурятся кустами впереди забоя с последующим их попаданием в отработанное пространство. Если имеются сближенные подрабаты-

ваемые пласты, то одна из скважин пересекает подрабатываемый пласт. Такой способ дегазации выработанного пространства очистного забоя пока применяется всего на двух шахтах: им. С.М. Кирова и «Комсомолец».

Анализируя настоящее состояние развития дегазации на шахтах Кузбасса, необходимо отметить, что с увеличением глубины горных работ растет насыщенность угольных пластов метаном, который является основным сдерживающим фактором роста нагрузки на очистной забой, но количество шахт, очистных забоев, работающих с дегазацией, постоянно сокращается.

Снижение числа шахт, работающих с дегазацией: обусловлено следующими причинами.

1. Непонимание не только новыми собственниками, но и нанятым управленческим персоналом значимости проблемы дегазации угольных пластов в обеспечении безопасности ведения горных работ, повышения нагрузки на очистной забой, повышения производительности труда и, в конечном счете, рентабельности производства.

2. Отсутствие мобильного самоходного бурового оборудования для бурения дегазационных скважин при подземной дегазации угольных пластов и отработанного пространства.

3. Зачастую недостаточное сечение горных выработок, оконтуривающих выемочный столб, что не позволяет в них одновременно производить не только работы по бурению дегазационных скважин, но и другие работы по доставке оборудования или одновременной работе конвейерного транспорта и т.д.

4. Отсутствие в угольной промышленности закона о предварительном снижении природной газообильности угольных пластов до 5-8 м<sup>3</sup>/мин перед началом горных работ по добыче угля.

□ Авторы статьи:

Хлудов  
Станислав Иванович  
– соискатель каф. разработки месторождений полезных ископаемых подземным способом

Ремезов  
Анатолий Владимирович  
– докт.техн.наук, проф.каф. разработки месторождений полезных ископаемых подземным способом

Климов  
Владимир Григорьевич  
– соискатель каф.разработки месторождений полезных ископаемых подземным способом

УДК 004.891:504.06

Ю.А.Степанов, Т.В.Корчагина

## ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ВЫРАБОТКИ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

В соответствии со стратегией развития угольной промышленности России предусматривается превращение ее в устойчиво функционирующую и рентабельную отрасль за счет создания конкурентоспособных предприятий, освоения месторождений с благоприятными горно-геологическими условиями, внедрения новых технологий, комплексной экологически чистой переработкой угля, а также прогнозирования и управления качеством

окружающей среды при производственных выбросах.

Важной составной частью общей стратегии развития отрасли является обеспечение экологической безопасности производства и благоприятных жизненных условий для населения угольных регионов. Именно предприятия горнодобывающей и перерабатывающей отраслей оказывают наибольшую техногенную нагрузку на компонен-



Рис.1. Окно программы для оценки состояния экосистемы

ты окружающей среды, проявляющуюся в загрязнении атмосферного воздуха, почв и приповерхностных отложений, поверхностных и подземных вод, и, как следствие этого, приводящую к повышению уровня заболеваемости населения.

Современное общество все в большей степени сталкивается с проблемой обеспечения безопасности человека и природной среды от воздействия неблагоприятных техногенных факторов. В связи с этим исследование процессов взаимодействия и количественная оценка воздействия техногенных массивов угледобывающих предприятий на окружающую среду является одной из актуальных проблем.

Использование новых информационных технологий, в частности экспертных систем, позволяет увеличить быстродействие и достоверность оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.

Специалистами по проблемам экологии на угольных предприятиях совместно с преподавателями кафедры прикладной информатики разработана программа, с помощью которой можно:

- ознакомиться со схемой влияния техногенного массива угледобывающих предприятий на компоненты окружающей среды и человека,
- выполнить расчеты и провести количественный анализ степени загрязнения окружающей среды вызванного техногенезом,
- познакомиться с комплексом мероприятий, направленных на предотвращение загрязнения природной среды и восстановление ландшафта в зонах складирования отходов горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности.

Программный комплекс экологического анализа как элемент экспертной системы включает механизм формирования базы знаний, позволяющий анализировать новые экологические ситуации на основе любых из существующих. Применение элементов экспертных систем дает возможность наращивать базу знаний экспертами при помощи удобного графического интерфейса.

Рассматриваемый процесс взаимодействия техногенного массива с компонентами окружающей среды состоит из трех частей (рис. 1).

Первая часть представляет собой перечень исследуемых компонентов окружающей среды, на которые наибольшим образом оказывает влияние техногенный массив угледобывающих предприятий.

С помощью второй части программного комплекса можно выполнить количественную оценку степени воздействия техногенеза на различные компоненты окружающей среды. Все объекты в этой части схемы интерактивны. Щелчок мыши по какому-либо объекту второй части схемы запускает соответствующий расчетный модуль программного комплекса. Использование различных модулей позволяет провести расчеты для определения некоторых показателей влияния техногенного массива на окружающую среду. Этими показателями могут быть объемы выбросов вредных веществ в атмосферу, площади изъятия и нарушения прилегающих к техногенным массивам земель, объемы сточных и подземных вод, критерии эффективности использования ресурсов и т.п. Так, к примеру, на рис. 2 показан вид рабочего окна для количественной оценки выбросов загрязняю-

**Породные отвалы**

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от породных отвалов

Общие параметры | Выбросы твердых частиц | Выбросы при работе бульдозеров | **Горящие отвалы шахт** | Горящие отвалы разрезов

$K_g = 1$  - Для действующих отвалов  
 $K_g = 0,5$  - В первый год после прекращения эксплуатации  
 $K_g = 0,3$  - Во второй год после прекращения эксплуатации  
 $K_g = 0,1$  - В третий и последующие годы после прекращения эксплуатации  
 $T_g$  - продолжительность горения отвала в течении последнего года до полного его тушения.  
 Для действующих отвалов = 365.

Количество горящих отвалов

Кол-во пород, т/год	Угля в породе, %	Углерода в угле, %	Серы в угле, %	Водорода в угле, %	Азота в угле, %	$K_g$	$T_g$
45000	10	59,5	0,5	4	1,5	1	365

Оксид углерода (M CO) 317,044 т/год  
 Диоксид серы (M SO<sub>2</sub>) 3,703 т/год  
 Сероводород (M H<sub>2</sub>S) 7,891 т/год  
 Оксиды азота (M NO<sub>x</sub>) 0,007 т/год

Общее количество загрязняющих веществ 328,646 т/год

Рис. 2. Окно расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

**Комплекс мероприятий по охране природных вод**

Комплекс мероприятий по охране природных вод

Природоохранного характера:

1) Рациональное использование, очистка и возврат вод в поверхностные водоемы и водотоки, подземные горизонты

очистка дренажных и сточных вод горного производства

организация оборотного водоснабжения

контроль состояния, режима и качества подземных и поверхностных вод

снижение водоемкости горного произво.

- механические методы очистки (процеживание, отстаивание, фильтрование);
- физико-химические методы (флотация, адсорбция, ионообмен, дистилляция, обратный осмос, ультрафильтрация, кристаллизация, десорбция.);
- химические методы (нейтрализация, коагулирование, окисление, восстановление, флокулирование);
- электрохимические (электролиз);
- биологические;

Рис. 3. Вид окна мероприятий восстановительного характера по охране природных вод

щих веществ в атмосферу от породных отвалов.

Третья часть представляет собой перечень мероприятий по предотвращению или уменьшению степени влияния техногенеза на окружающую среду и человека. Эта часть, также является интерактивной, но в свою очередь имеет информативный характер. После выполнения расчетов и получения количественных показателей, исследуемых компонентов, пользователь имеет возможность ознакомиться с основными мероприятиями, необходимыми для снижения вредного влияния техногенеза на окружающую среду. В зависимости от количества и объема загрязняющих веществ экспертная система генерирует и выводит на экран перечень восстановительных или природоохранных мероприятий. Например, на рис. 3

показан перечень мероприятий восстановительного характера по охране природных вод.

Таким образом, предлагаемая экспертная система для проведения количественной оценки воздействия техногенеза на окружающую среду позволяет сделать обоснование для выполнения комплекса мероприятий и рекомендаций по оздоровлению и рекультивации территорий, находящихся в зоне размещения техногенных массивов. Это позволяет предотвратить или снизить негативное влияние исследуемых факторов на объекты экологической защиты, оптимизировать затраты на очистку загрязненных вод, а также на эффективную реализацию природоохранных мероприятий в целом.

□ Авторы статьи:

Степанов  
Юрий Александрович  
– канд.техн.наук, доц. каф. информационных технологий СибГИУ (г. Новокузнецк)

Корчагина  
Татьяна Викторовна  
– декан экономического факультета филиала КузГТУ (г. Прокопьевск)