

УДК 622.271.3

Г.Е. Ивершина

## ПРИМЕНЕНИЕ ГИС ПРИ РАСЧЕТЕ ОБЪЁМОВ ВСКРЫВАЮЩЕЙ ВЫРАБОТКИ

Добыча угля на разрезах Кузбасса связана со значительными его потерями в недрах, которые в пределах разработки открытым способом, переходят в разряд забалансовых. Эту проблему до сих пор решали только с помощью подземного способа добычи. Подземным способом добываются пласты мощностью до 4-4,5 м, на глубине свыше 50 м. Открытым способом преимущественно добывают пласты мощностью от 2-2,5 м на глубине до 200-250 м [1]. Добыча менее мощных пластов и ведение открытых работ на больших глубинах, за редким исключением, является экономически нецелесообразным. Запасы угля, расположенные близко к поверхности, но при высоком коэффициенте вскрыши, а также малой мощности, требующие селективной выемки и т.п. наиболее эффективно могут быть отработаны с использованием технологии глубокого выбуривания пластов.

Технология глубокого выбуривания пластов является разновидностью подземной камерно-столбовой системы разработки, но требующей подготовленного фронта работ в виде

пласта в борту открытой горной выработки. Глубокое выбуривание пластов может рассматриваться и как дополнение к открытому способу добычи (рис.1). Фактически открытые горные работы являются средством, обеспечивающим доступ

бокой разработки пласта, выемку угля в стороне от рабочей площадки путем проведения параллельных выработок прямоугольного сечения, выдачу отбитого угля по выработке на рабочую площадку и погрузку его в транспортное средство или

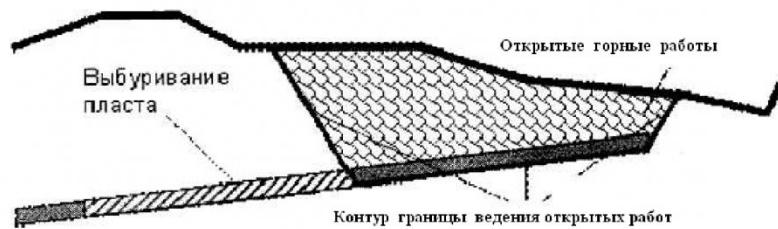
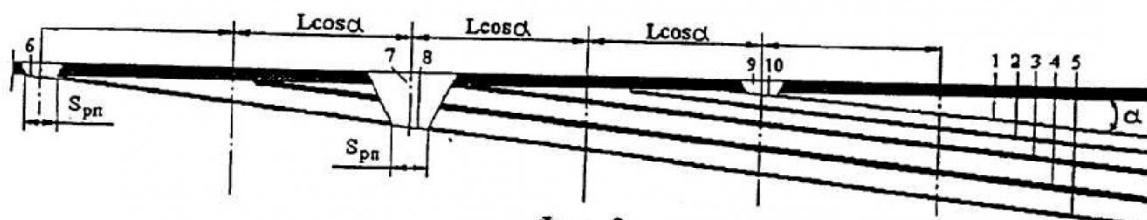


Рис.1. Схема совместной добычи открытым способом и выбуриванием

к угольным пластам техники, осуществляющей условно подземную добычу.

Способ открыто-подземной разработки свиты пологих угольных пластов с использованием КГРП имеет патент на изобретение №2285121 [2]. Способ включает предварительную подготовку фронта очистных работ путем вскрытия пласта и сооружения рабочей площадки по линии простирации на уровне почвы разрабатываемого пласта, монтаж на рабочей площадке комплекса глу-

складирования в штабель (рис.2). Рабочую площадку сооружают на поверхности по линии выхода нижнего пласта свиты под наносы и ведут с нее добычу угля из указанного пласта на глубину L. Во время добычи вскрывают внутренний пласт свиты путем проведения траншей на расстоянии от рабочей площадки, равном  $2L_{cos\alpha}$ , и отработку пластов из траншей осуществляют в нисходящем порядке. Изобретение направлено на снижение объема вскрышных работ, повышение



Фиг. 2

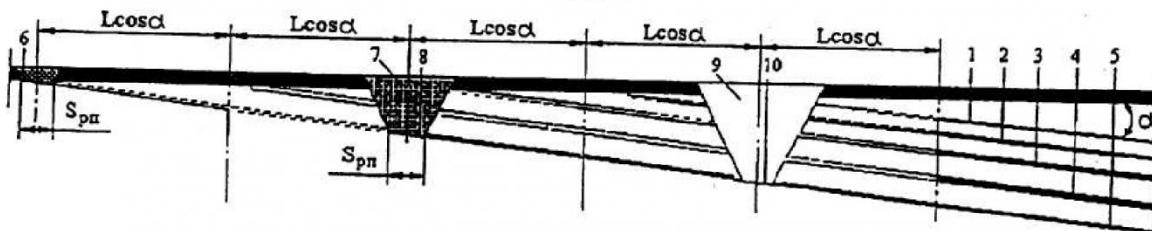


Рис.2. Схема вскрытия свиты пластов траншеями на различных этапах вскрытия

извлечения полезных ископаемых, снижение ущерба, наносимого окружающей среде.

Объём подготовительной горной выработки предлагается рассчитывать с использованием программы нового поколения Civil 3D, которая рассчитывает объемы земляных работ, выполняет обновление изображения в реальном времени и является моделью динамического проектирования, содержащей основные элементы геометрии и поддерживающей интеллектуальные связи между объектами (точки, поверхности, земельные участки, дороги и планировка).

Расчет ведется с построения таблицы EXCEL, в которую заносится база данных (рис.3). База данных включает в себя множество точек-отметок поверхности, по которым отстраиваются горизонтали поверхности, а также необходимые примечания, используемые для построения отдельных объектов.

Вначале выстраивается и редактируется цифровая модель местности (ЦММ) по точкам поверхности, а затем строится проектируемая поверхность (рис.5) и ведется расчет объемов земляных работ с учетом откосов.

Функционал Civil 3D рассчитан на решение широкого круга задач в области топографии и землеустройства; программа может использоваться в качестве базовой платформы при проектировании линейно-протяженных объектов. Работать с данными удобно и просто. При необходимости каждому объекту Civil 3D можно присвоить собственный стиль отображения. Точки координатной геометрии создаются различными способами, в том числе путем импорта файлов различных форматов, содержащих данные о координатах и отметках точек.

Формирование поверхности осуществляется в автоматическом режиме при задании типов исходных данных. Когда пользователь редактирует поверх-

Point Nu...	Easting	Northing	Point Elev...
251	20037.6890'	20149.8843'	101.630'
254	20038.2676'	20098.7118'	102.170'
256	20038.4349'	20200.2094'	100.990'
257	20038.4586'	20249.9039'	100.450'
259	20038.5571'	20399.0866'	98.900'
263	20038.6471'	20300.3939'	99.980'
265	20038.7637'	20350.9137'	99.490'
...	...	...	...

Рис.3. База данных точек координатной геометрии

ность (удаляя или добавляя данные, например, структурные линии, границы), она автоматически перестраивается.

Автоматизированы различные методы расчета объемов земляных работ, поддерживается многовариантность расчетов.

Продольный профиль формируется на основе какой-либо оси и поверхности земли. Редактирование оси в плане динамически влияет на продольный профиль, а необходимые данные подпрофильной таблицы можно настроить, используя стиль профиля.

Автоматизирован процесс создания поперечных сечений по оси трассы; ширина поперечного сечения и угол относительно оси доступны для редактирования. При редактировании оси в плане поперечные сечения автоматически пере-

страиваются.

Когда проектируются 3D-откосы, достаточно указать бровку откоса, выбрать способ проецирования и указать заложение откоса — программа самостоятельно рассчитает объем выемки и насыпи. С использованием команды редактирования откоса выемки/насыпи выполняется оптимизация объемов с заданным шагом приращения. Задавая конечное значение объема, программа автоматически производит расчет откоса — и проектируемый откос динамически изменяется в чертеже.

Таким образом, Autodesk Civil 3D представляет собой мощный и гибкий инструмент, обеспечивающий высокую точность, скорость и производительность проектирования.

Точки создаются с использованием различных графиче-

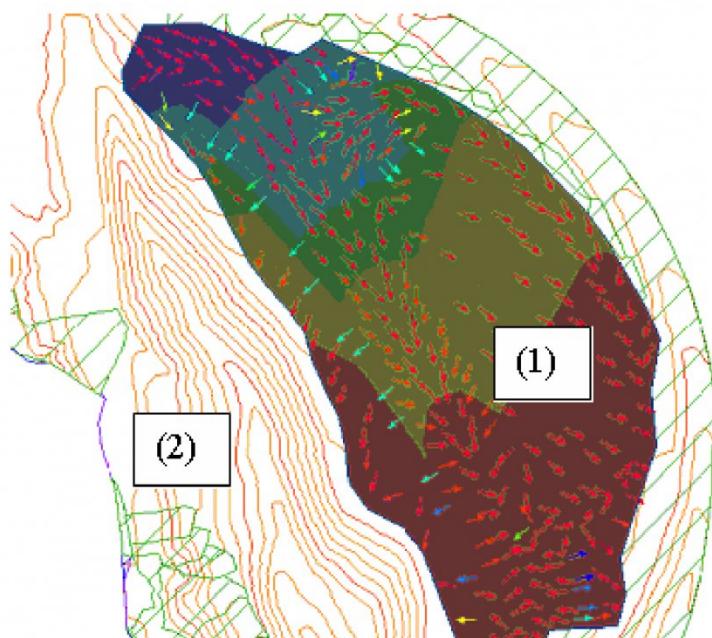


Рис.4. Поверхности: проектируемая (1) и заданная (2)

ских методов, а также путем импорта из текстовых файлов. В Autodesk Civil 3D точки являются частью модели, что позволяет пользоваться ими в процессе разработки и анализа проекта.

Поверхности могут формироваться по различным 3D-данным. Для визуализации построенной поверхности можно выполнить расчет горизонталей или использовать возможности анализа, с помощью которого можно представить в определенной цветовой гамме данные по уклонам, диапазонам высот и площадям водосборов. При редактировании поверхности сразу же обновляются горизонтали, объемы земляных работ и анализ данных. Autodesk Civil 3D 2007 обновляет поверхности, если данные добавлены или изменены, и перестраивает, если

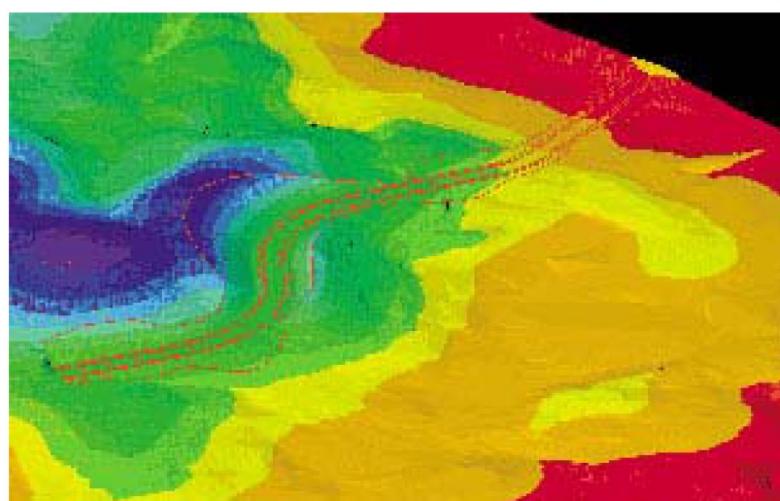


Рис. 5. Визуализация рельефа поверхности

данные были удалены.

Профили строятся по заданной поверхности на основании геометрии трассы. Внешний вид профилей и содержание подвала определяются установленным стилем. Надписи профилей обновляются в проекте динамиче-

ски.

Разработанное методическое обеспечение для расчета объемов вскрышной выработки при разработке месторождения посредством КГРП может использоваться в практике проектирования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нецевтаев А.Г., Репин Л.Н., Соколовский А.В., Юткин А.В. Технология глубокой разработки угольных пластов: анализ опыта внедрения на разрезе «Распадский». // Уголь.-№2.- 2005.- С.9-10.
2. Патент на изобретение № 2285121/ Способ открыто-подземной разработки свиты пологих угольных пластов. Опубликовано в бюл. № 28 от 10.10.2006.

□ Автор статьи:

Ивершина  
Гульнара Ергеновна  
- аспирант Института угля и углехимии СО РАН

УДК [622:912]:004.031.42

**О.Л. Пястунович**

## ПУБЛИКАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ В ИНТЕРНЕТ

В настоящее время является актуальным вопрос о предоставлении удаленного доступа пользователю к накопленным пространственным данным. До недавнего времени не существовало возможности эффективного использования накопленных данных, доступ к ним имел только ограниченный круг пользователей, чаще всего сотрудники специализированных учреждений, где осуществля-

лось накопление и хранение географической информации. Доступ к информации осуществлялся традиционным способом: через бумажные карты, схемы, таблицы, отчеты. Это требовало больших временных и трудовых затрат. Перелом данного подхода к обеспечению геоинформацией пользователей произошел в 90-е годы. Современный уровень развития средств вычислительной техни-

ки, сетей и новых информационных технологий позволил обеспечить новый способ реализации доступа к геоинформации – публикацию геоданных в сетях Internet и Intranet. Прорыв в технологиях публикации пространственной информации в сетях привел к развитию новых информационных технологий и созданию новых качественных программных продуктов, обеспечивающих механизм создания