

УДК 622.012:658.011.56

## ПОСТРОЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ СЕТИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ В СИСТЕМЕ AUTOCAD

И. В. Чернышенко аспирант

Научный руководитель: В. Б. Скаженик к.т.н. доцент

Донецкий национальный технический университет

Донецк

В условиях рыночной экономики особую роль играет конкурентоспособность предприятия. Одним из способов повышения конкурентоспособности предприятия является оптимизация его фондоемких систем. Среди фондоемких систем угольной шахты можно выделить сеть горных выработок. Оптимизация сети горных выработок угольной шахты является весьма сложной задачей. Успешное решение данной задачи позволяет существенно сократить суммарную протяженность поддерживаемых выработок и сэкономить тем самым значительные финансовые ресурсы [1]. Наличие компьютерной модели, отражающей положение горных выработок в пространстве, позволяющей моделировать различные варианты сети горных выработок и производить их сравнение в автоматическом или полуавтоматическом режиме, при решении данной задачи является актуальным. Особая значимость компьютерного моделирования проявляется для шахт, имеющих сложную и разветвленную сеть горных выработок.

Система AutoCAD является довольно распространенным программным обеспечением на горных предприятиях, она используется для создания графической документации. Функционал последних версий данной системы предоставляет инструменты для построения 3-х мерных моделей, а также возможность написания макросов на различных языках программирования. В данной статье будут рассмотрены способы построения 3D модели сети горных выработок угольной шахты, а также угольных пластов в системе AutoCAD.

В качестве объекта моделирования выступает угольная шахта, разрабатывающая четыре пласта ( $l_7$ ,  $l_6$ ,  $l_4$  и  $l_3$ ). Два нижних пласта являются сближенными и отрабатываются совместно. Способ подготовки шахтного поля – блочный. Направление подвигания забоев преимущественно по восстанию. На шахте применяется комбинированная столбовая со сплошной системой разработки.

Построение модели угольной шахты осуществлялось в учебной версии программы AutoCAD Civil 3D. Основными частями модели являются: модели угольных пластов (рис. 1), модели стволов и околоствольных дворов (рис. 2), модели полевых и пластовых горных выработок. Последние три представляют сеть горных выработок шахты (рис. 3). Модель пласта представлена в

виде поверхности подошвы пласта. Расчет поверхности осуществляется с помощью сплайн функций. Модели различного рода горных выработок представлены в виде 3D тел исходными данными для их построения являются 3D полилинии, построенные исходя из маркшейдерских данных. При построении модели пластовых горных выработок имеется возможность привязки к модели пласта. Система AutoCAD предоставляет инструменты, с помощью которых можно построить 3-х мерный календарный план (рис. 4) . Однако данный процесс наиболее трудоемкий и требует нестандартных подходов к моделированию.

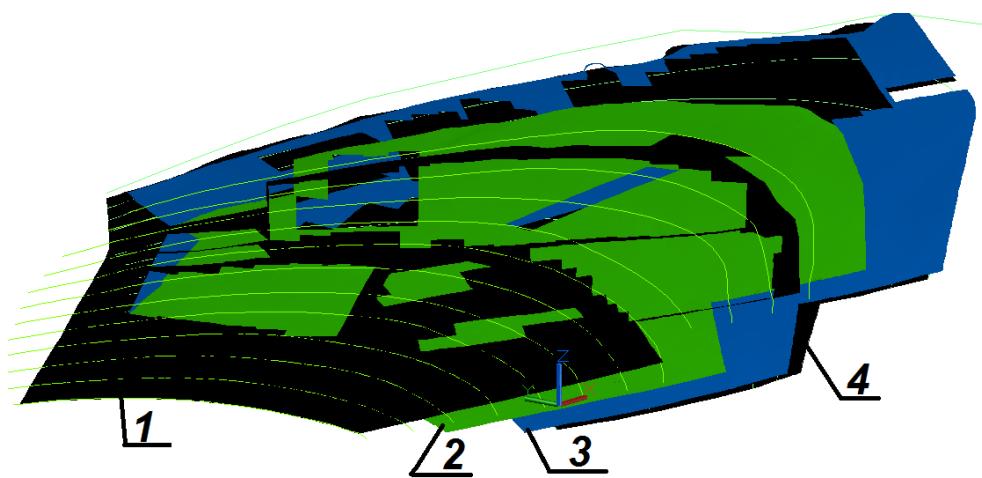


Рис. 1 – модель угольных пластов  
1 – пласт  $l_7$ , 2 – пласт  $l_6$ , 3 – пласт  $l_4$ , 4 – пласт  $l_3$

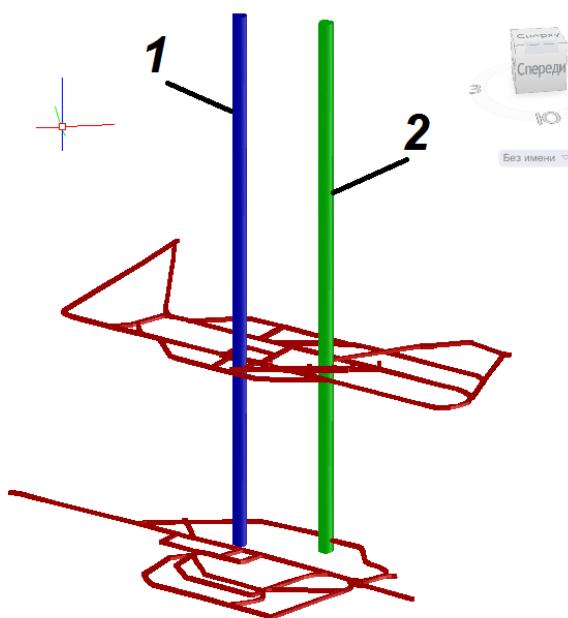


Рис. 2 – Модель стволов и околоствольного двора  
1 – вспомогательный ствол, 2 – главный ствол

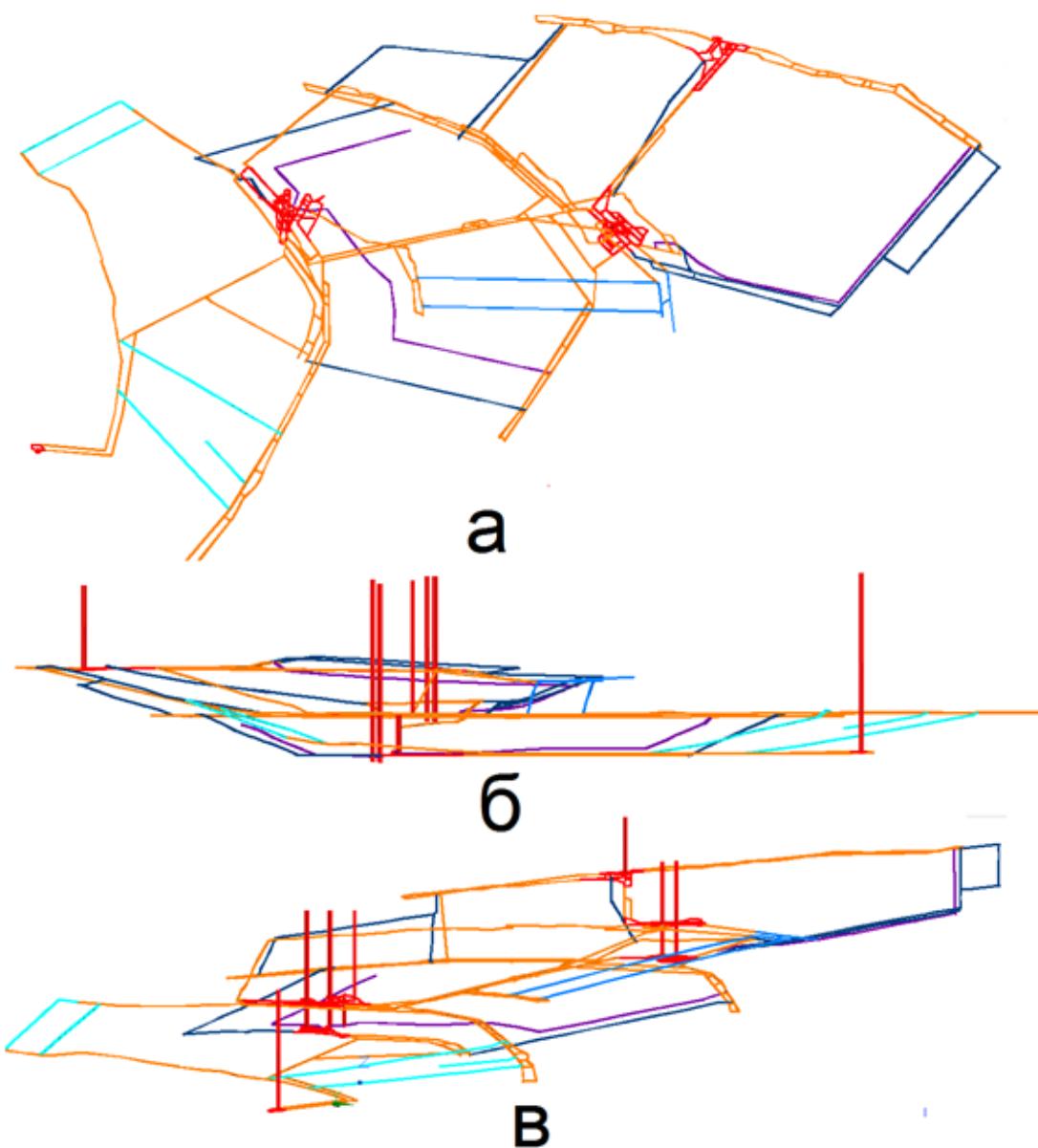


Рис. 3 – Модель сети горных выработок шахты.  
а – вид сверху; б – вид слева; в – изометрия.

Следует отметить, что основное предназначение системы AutoCAD является создание чертежей. Исходя из этого, является закономерным то, что процесс построения модели угольной шахты в AutoCAD является недостаточно автоматизированным по сравнению с такими системами как K-MINE, MICROMINE[2], MineFrame[3] и др. Например, имеются сложности при построении модели пластов сложной формы. Особенно сложным и трудоемким является процесс построения 3-х мерных календарных планов. Одним из вариантов решения выше указанных недостатков является программная надстройка САПР-а. В качестве примера такой системы на основе AutoCAD

может послужить модуль САМАРА [4]. Данный модуль применяется на горных предприятиях объединения «Павлоградуголь».

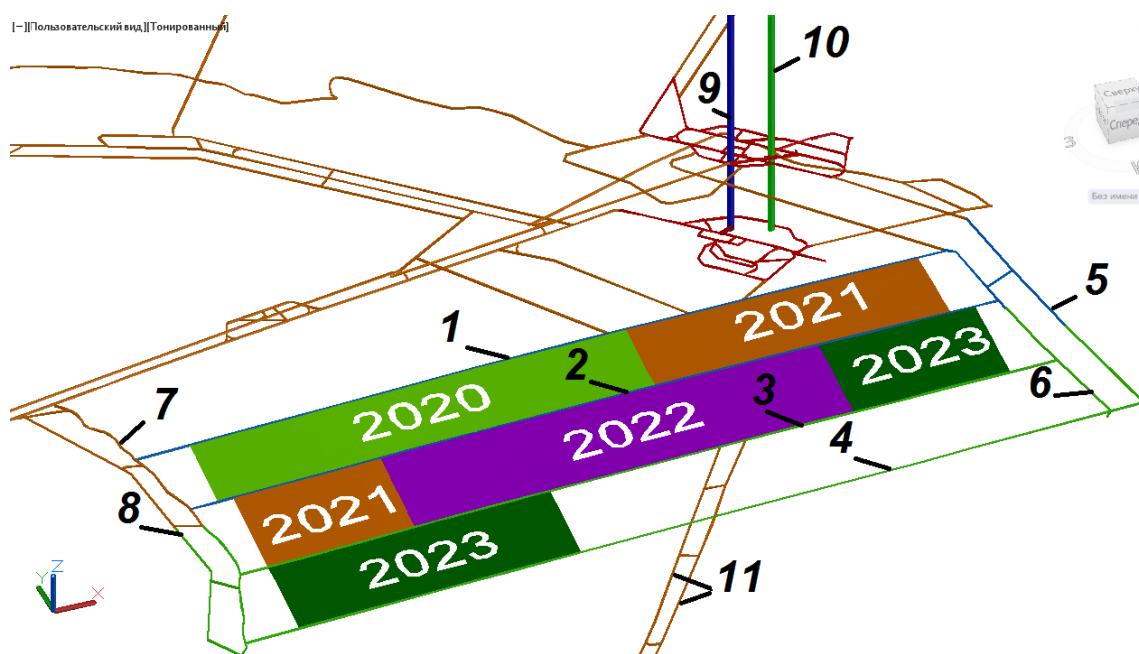


Рис. 4 – Календарный план отработки участка шахтного поля пласта  $l_6$   
 1 – воздухоподающая выработка 1-й вост. лавы; 2, 3, 4 – конв. выработка соответственно 1-й, 2-й и 3-й вост. лавы; 5 – воздухопод. выработка  $l_6$ ; 6 – конв. выработка  $l_6$ ; 7 – вент. штрек пл.  $l_6$ ; 8 – воздухопод. штрек  $l_6$ ; 9 – вспомогательный ствол; 10 – главный ствол; 11 – магистральные штреки пл.  $l_4$ .

Цель построения модели – автоматизация расчета параметров горных работ и характеристик вариантов развития горных работ. Для автоматизации расчета стоимости проведения горных выработок, построенных в пространстве модели, разработан специальный скрипт. Данный скрипт рассчитывает стоимость проведения горной выработки согласно методике, описанной в источнике [5]. Исходные данные вводятся в диалоговом окне (значение глубины залегания и длина выбранной выработки).

Исходя из всего выше перечисленного, можно сделать вывод, что система AutoCAD обладает набором инструментов, которые позволяют построить модель сети горных выработок шахты. Однако данный процесс является относительно трудоемким. Эффективное использование данной системы для моделирования и оценки сети горных выработок возможно при условии разработки дополнительного программного обеспечения, которое включало бы в себя инструменты для автоматизированного построения моделей горных выработок, а также инструменты для расчета параметров и показателей.

## Список литературы

1. Окалевов В. Н. Оптимизация сети горных выработок угольных шахт в сложных условиях разработки угольных пластов / В. Н. Окалевов // Сборник научных трудов Донбасского государственного технического университета. - 2013. - Вып. 41. - С. 13-18. - Режим доступа: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/sntdgtu\\_2013\\_41\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/sntdgtu_2013_41_4).
2. Кузнецов, Ю.Н. Основные принципы разработки и практической реализации алгоритма автоматизированного прогнозирования горно-геологических параметров угольных месторождений / Ю. Н. Кузнецов, Д. А. Стадник, Н.М. Стадник, Н.М. Какорина, В.Н. Чижов // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2015. - № 12. - С. 108-114.
3. Наговицын О.В. Автоматизированное планирование открытых горных работ / О.В. Наговицын, А. Ю. Алисов, К.П. Гурин // Территория GREDO – 2013. – №2(49). – С. 35-39.
4. Система автоматизации камеральных маркшейдерско-геологических работ [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.cad.dp.ua/SamSite/Page\\_main.php](http://www.cad.dp.ua/SamSite/Page_main.php)
5. Выговский Д. Д. Методические указания по курсовому и дипломному проектированию «Стоймостные параметры» : Методические указания / Д.Д. Выговский, Д.Д Выговская. – Донецк 2002. – 54 с.