

3. Долевое участие ресурсов в эффективных угольных пластах будет значительно увеличиваться по мере закрытия шахт в объединениях «Селидовуголь», «Макеевуголь», «Донецкуголь» и не значительно в ПО «Лисичанскуголь», «Шахтерскуголь», «Торезантрацит», «Ровенькиантрацит», «Свердловантрацит». Увеличение роли эффективных пластов шахт Центрального и Краснодонского районов, а также ПО «Свердловантрацит» не произойдет. Для ПО «Павлоградуголь», «Стахановуголь» и «Антрацитуголь» доля эффективных угольных пластов даже снизится, так как закрытие шахт вызвано техническими причинами.

4. Эффективная работа угледобывающей отрасли обеспечивается пересмотром запасов действующих шахт и резервных участков на ближнюю перспективу — обеспечения высокого уровня (с нагрузкой 2–3 тыс. т.) угледобычи из эффективных угольных пластов мощностью более 1,0–1,2 м (модульные блоки и др.) и на дальнюю перспективу — выбор наиболее перспективных резервных участков для строительства групповых глубоких стволов, с последующим освоением этих участков модульными шахтами.

### Библиографический список

1. Бочкарева Э.Н. Угольная промышленность Украины: стратегия развития. // Уголь Украины, 1997. — №12. — С. 18–20.
2. Герасимчук Д.А., Заболотный А.Г., Кононенко Н.А. Актуальные проблемы реструктуризации и реформирования угольной промышленности Украины. // Уголь Украины, 1997. — №6. — С.7–10.
3. Кузнецов О.Л., Толкачев М.В. Геоинформатика в условиях перехода к рыночным отношениям // Разведка и охрана недр, 1991. — №12. — С.2–4.
4. Янко С.В., Блакбери А.Ю., Кессарийская И.Ю. Оценка экономического потенциала угольных месторождений Украины // Уголь Украины, 1993. — №11. — С. 15–17.
5. Кессарийская И.Ю. Сравнительная оценка полей действующих шахт и резервных участков Донбасса по комплексу горно-геологических параметров / Дисс. на соиск. уч. степ. канд. геол. наук. — Днепропетровск, 2000. — 184 с.
6. Гавриленко Н.М., Храпкин С.Г. Сырьевая база угольной промышленности УССР и перспективы ее развития. // Уголь Украины, 1996. — №6. — С.3–6.

© Кессарийская И.Ю. 2001

УДК 622.839+622.235

ШЕВЦОВ Н.Р., ФАМ ВАН ЛАН (ДонНТУ)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ СПОСОБА РЫХЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ КАМУФЛЕТНЫМИ ЗАРЯДАМИ

*В статье излагаются результаты испытания технологии рыхления фундаментов ликвидируемых зданий взрывом камуфлетных зарядов. Рассматриваются перспективы практического применения этого способа.*

Сущность камуфлетного способа взрывания состоит в том, что каждый шпуровой заряд ВВ взрывается в режиме камуфлета, т.е. без выброса забойки из шпура, а общий расход одновременного взрываемого комплекта шпуровых зарядов ВВ рассчитывается из условия рыхления обуренного массива (рис. 1) [1].

Промышленные испытания камуфлетного способа взрывания проведены в ликвидируемом здании подъемной машины ствола № 5 шахты им. А.Б. Батова (рис. 2).

Здание подъемной машины каркасного типа и для его обрушения необходимо было разрушить (подбить) 12 несущих и 4 одиночных железобетонных колонн, расположенных как по периметру здания, так и внутри здания. Размеры несущих колонн в поперечном сечении 510 мм на 820 мм в виде прямоугольника, а одиночных 510x510 мм. Колонны вмонтированы в фундаментные блоки ниже нулевой отметки. Колонны армированы каркасом из 12 сваренных между собой металлических стержней (арматурой) диаметром 10 и 15 мм. Арматурный каркас расположен по периферии колонн — толщина защитного бетонного слоя равна примерно 15–20 мм. Тонкостенные железобетонные панели сняты и колонны со всех сторон имели свободный доступ.

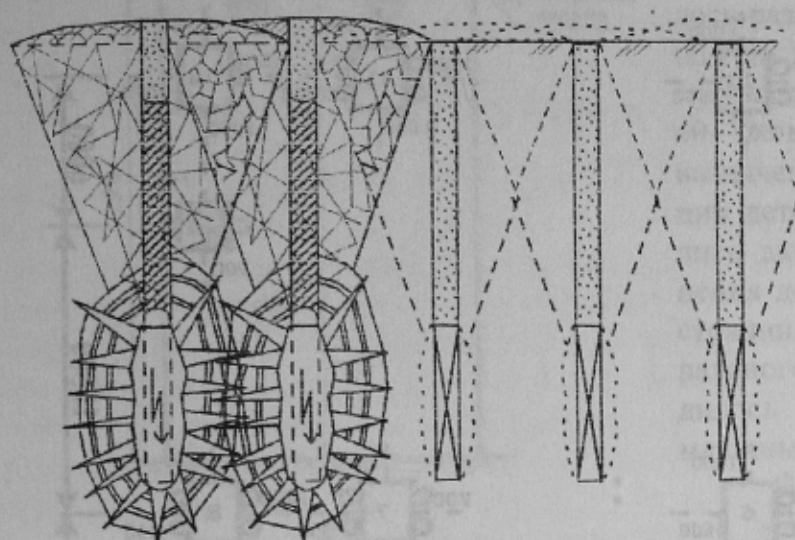


Рис. 1. Принципиальная схема рыхления массива взрывом камуфлетных зарядов ВВ

В процессе проведения промышленных испытаний камуфлетного способа в качестве ВВ применялся аммонит Т-19 в патронах диаметром 36 мм и массой 0,3 кг. В каждом шпуре размещался один патрон ВВ. В качестве забойки шпуров применяли грубодисперсный хлорид натрия. Заблочный материал в шпур подавался самотеком с таким расчетом, чтобы он заполнял всю свободную от заряда его часть, в том числе радиальный зазор между поверхностью патронов ВВ и

стенками шпура.

Целью испытаний было установление параметров камуфлетных зарядов и схемы их расположения, при которых достигается отделение основания колонны от фундамента и выброс ее из воронки взрыва без разлета взорванной массы. Такой подбой колонны по своей технической сути является ничем иным как их корчевкой (по аналогии с корчевкой пней).

Подбой (корчевка) железобетонных колонн производился путем взрывания комплекта шпуровых зарядов ВВ в фундаментных блоках под каждой колонной (рис. 3).

Для валки выкорчеванных колонн дополнительно на их поверхности взрывались накладные заряды ВВ в водонаполненной полиэтиленовой оболочке (рис. 3).

Бурение шпуров под колоннами производилось перфораторами типа ПП50В. Диаметр шпуров был равен 41 мм.

Для обеспечения камуфлета в этих условиях взрывания длина шпуров должна быть равна, согласно выполненным расчетам [2], не менее 1,2 м, из которой забойка занимает 0,94 м. Причем вся необходимая для камуфлета длина забойки состоит из двух участков: примыкающего к заряду участка, который при взрыве уплотняется и собственно обеспечивает камуфлет, и устьевого (так называемого паразитного) участка, который не уплотняется в результате действия волны разрежения (откольных явлений). В данном случае этот неуплотняющийся устьевой участок, согласно расчетам, был равен 0,21 м. Наличие арматуры в колоннах не позволило пробурить шпуры проектной длины. Фактически под каждой колонной на расстоянии 10–20 мм от нее под

углом равным порядка  $80^\circ$  к горизонтали было пробурено 2–4 шпура длиной 0,50–1,25 м каждый. Поэтому для обеспечения камуфлета в этих условиях было принято решение об искусственном уменьшении длины устьевого неуплотняющегося участка забойки. Для этого устье каждого шпура было прикрыто кусками разрушенной массы, которые выполняли роль экрана для волны разрежения. Этот прием должен был уменьшить длину шпура, при которой достигается камуфлет с 1,2 м до 1,0 м, т.е. на величину неуплотняющегося при взрыве участка.

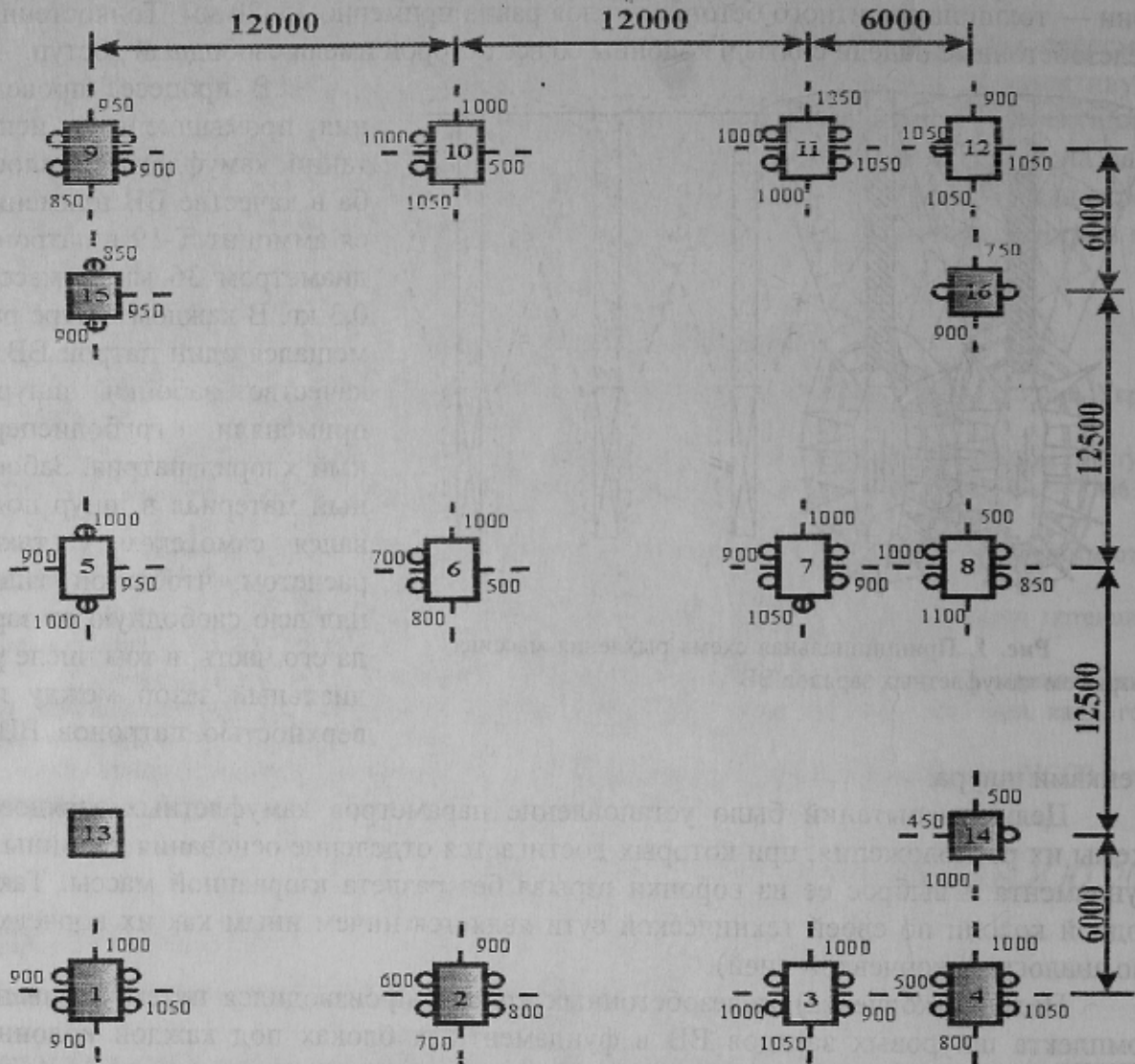


Рис. 2. План здания подъемной машины ствола №5 шахты им. А.Б. Батова:

1000

— пробуренные под основание колонн шпуры с указанием их длины



— схематическое изображение на колоннах водонаполненных полиэтиленовых сосудов с зарядом ВВ



— колонны, которые не подверглись валке после взрыва

Инициирование зарядов ВВ осуществлялось детонирующим шнуром типа ДШВ, подрыв которого производился посредством электродетонаторов мгновенного действия типа ЭДП. Все выходящие из сосудов и шпуров отрезки ДШВ подсоединя-

лись морским узлом к магистрали из детонирующего шнура, которая в свою очередь скреплялась с электродетонатором ЭДП. Между отдельными колоннами в магистрали ДШ устанавливался пиротехнический замедлитель РП-92. Причем, величина замедления между взрывами зарядов в колонне была принята равной 50 мс при общем времени замедления равном 400 мс.

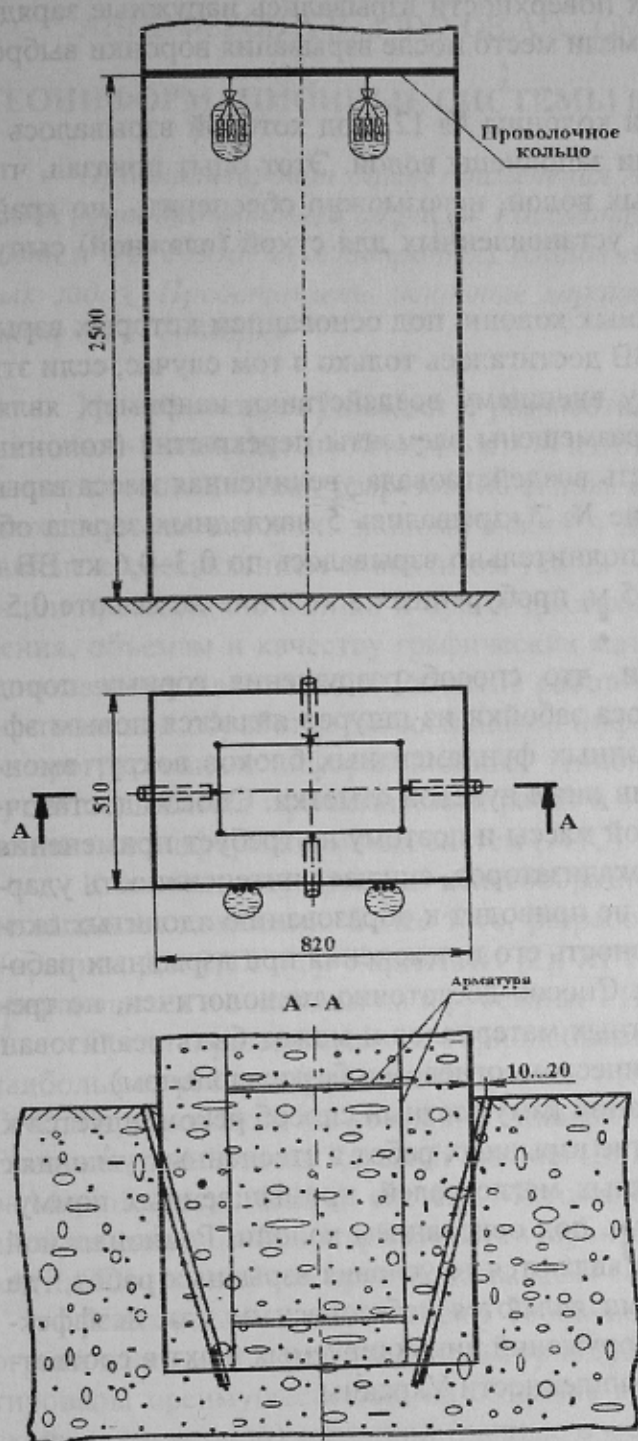


Рис. 3. Схема подбоя железобетонных колонн взрывом камуфлетных зарядов в водонаполненной полиэтиленовой оболочке

Камуфлетные заряды под каждой колонной взрывались с временным упреждением по отношению к взрыву накладных зарядов. Оно обеспечивалось различной длиной отрезков ДШ в шнурах и сосудах (1,2–1,4 м и 1,6–2,0 м соответственно) и составляло примерно 40–120 мкс. Электродетонаторы, предназначенные для возбуждения детонации детонирующего шнура, располагались дном в направлении распространения детонации в начале сети на расстоянии 100–150 мм от конца магистрального шнура. Взрывание производилось от взрывной конденсаторной машины ВМК-5.

Все заряды ВВ в здании подъемной машины были взорваны в два приема. При первом приеме взрывались заряды колонн № 5–8 (см. рис. 2), в результате которого обрушилось перекрытие здания. При втором приеме взрывались заряды остальных колонн, (№ 1–4; 9–16), которые к этому времени оказались уже одиночными (не несущими).

Анализ результатов взрывания, показывает следующее.

Корчевка одиночных железобетонных колонн (отделение основания колонн от фундамента, выброс колонн из воронки взрыва и их валка) достигается при взрывании в фундаменте под их основанием 3–4 камуфлетных зарядов (колонны № 3; 10; 11) массой 0,3 кг каждый, т.е. при общем расходе ВВ равном 0,9–1,2 кг (2,2–2,9 кг/м<sup>2</sup> поперечного сечения колонны) и при дополнительном взрывании на поверхности каждой из них накладных зарядов в водонаполненной полиэтиленовой оболочке общей массой 3,6 кг. При этом в

выкорчеванном конце колонн бетон был выбит из арматуры на длине 0,4–0,5 м, а концы металлических стержней были согнуты. Следует отметить, что воронка взры-

ва под этими колоннами была практически полностью заполнена разрушенной массой, что свидетельствовало о взрыве зарядов ВВ в режиме камуфлета.

В условиях, когда под основанием колонн заряды взрывались не в камуфлетном режиме (колонны № 2; 9; 15; 16) или же взрывалось не более двух камуфлетных зарядов ВВ (колонны № 1; 4; 14) не было достигнуто не только корчевание колонн, но и их валка несмотря на то, что на их поверхности взрывались наружные заряды ВВ. В фундаменте вокруг этих колонн имели место после взрывания воронки выброса.

Корчевание не было достигнуто и колонны № 12, под которой взрывалось 3 камуфлетных заряда, но все шпуровые отверстия были заполнены водой. Этот опыт показал, что режим камуфлета в шпурах, заполненных водой, невозможно обеспечить, по крайней мере, при критериальных условиях, установленных для сухой (влажной) сыпучей забойки [2].

Валка (без корчевки) железобетонных колонн, под основанием которых взрывалось только 1–2 камуфлетных заряда ВВ достигалась только в том случае, если эти колонны подвергались дополнительному внешнему воздействию, например, являлись несущими, т.е. на колоннах были размещены элементы перекрытия (колонны № 5–8) и (или) на их боковую поверхность воздействовала увеличенная масса взрываемого заряда ВВ (например, на колонне № 7 взрывались 5 накладных заряда общей массой 5,7 кг; в колоннах № 6–8 дополнительно взрывалось по 0,3–0,6 кг ВВ в горизонтальных шпурах длиной 0,50–0,65 м, пробуренных в колонне на высоте 0,5–1,5 м от основания фундамента).

Проведенные испытания показали, что способ разрушения горных пород взрывом камуфлетных зарядов без выброса забойки из шпуров является новым эффективным направлением рыхления бетонных фундаментных блоков вокруг смонтированных в них железобетонных колонн ниже нулевой отметки. Способ достаточно надежен, исключает разброс взорванной массы и поэтому не требует применения дорогостоящих и трудоемких укрытий-локализаторов, снижает интенсивность ударной и звуковой воздушных волн, а также не приводит к образованию ядовитых окислов азота [3], что определяет перспективность его применения при взрывных работах по ликвидации зданий и сооружений. Способ достаточно технологичен, не требует применения дорогостоящих дефицитных материалов и может быть реализован при всех методах взрывных работ (электрическом, огневом и безкапсюльном).

Основываясь на результатах испытаний камуфлетный способ рекомендуется к постоянному применению при производстве взрывных работ в стесненных условиях (вблизи зданий и сооружений, транспортных магистралей, промышленных коммуникаций) для рыхления фундаментов, в т.ч. под основанием колонн. Рациональной областью применения указанного способа являются те условия взрывных работ, где их производство традиционными методами являются небезопасным или неэффективным, в т.ч. при обрушении зданий и сооружений ликвидируемых шахт в соответствии с реструктуризацией угольной промышленности Украины.

### Библиографический список

- 1 Шевцов Н.Р., Фан Ван Лан. Обоснование параметров нетрадиционной буровзрывной технологии строительства подземных сооружений открытым способом. // Развитие теории и практики взрывного дела. Сб. «Взрывное дело». — М.: АРГО–2000, — 1998. — № 91/48. — С. 238–244.
- 2 Шевцов Н.Р., Фан Ван Лан. Установление аналитической зависимости для определения длины забойки при камуфлетном взрывании. // Изв. Донецкого горного института, 1999. — № 1. — С. 24–28.

3 Шевцов Н.Р., Фан Ван Лан, Малявка Н.Н. Условия образования окислов азота при взрывных работах. // Изв. Донецкого горного института, 1998. — № 2 (8). — С. 49–52.

© Шевцов Н.Р., Фан Ван Лан, 2001

УДК 662.1:528:681.3.065

АНЦИФЕРОВ А.В., ГЛУХОВ А.А., ОМЕЛЬЧЕНКО А.А. (УкрНИМИ)

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

*Проанализирован опыт применения геоинформационных систем для решения задач горнодобывающей отрасли. Рассмотрены особенности применения различных систем для создания электронных планов горных работ и решения производственных задач. Представлены основные характеристики разработанной в УкрНИМИ системы «GeoMark».*

На всех этапах разведки и разработки месторождений полезных ископаемых постоянно возникает необходимость в изготовлении графических материалов, в частности геологических разрезов, на основе которых принимаются решения технических, технологических, экономических и других задач. Объемы информации, связанные с составлением и анализом геолого-маркшейдерской графической документации чрезвычайно велики и при возрастающих требованиях к оперативности получения, объемам и качеству графических материалов обойтись без автоматизации их изготовления невозможно. Развитие работ требует новых подходов, основанных на комплексной обработке разноплановой информации, что достижимо только на основе прогрессивных информационных технологий и автоматизации. Перспективным путем повышения эффективности работ в этой области является применение современных геоинформационных систем (ГИС).

К настоящему времени целесообразность использования ГИС в этой области не вызывает сомнений. Более того, разработан ряд практических технологий (НГА Украины, ДонНТУ [1], УкрНИМИ [2], ХГТУРЭ, [3], ПО Павлоградуголь [4] и др.), опирающихся в основном на зарубежные ГИС.

Среди применяемых в горнодобывающей отрасли ГИС в настоящее время наибольшее распространение получили: ГИС-пакеты для системы AutoCAD - AutoCAD Map производства компании Autodesk (США), Arc/Info (ArcView) производства Environmental Systems Research Institute (ESRI) (США); система MapInfo производства Mapinfo Corp. (США); система Microstation производства Bentley Systems, (США); а также системы GeoGraph/GeoDraw производства ЦГИ ИГ РАН (Россия), системы «АЛЬБЕЯ» и «ИнГео» производства ЦСИ «Интегро» (Россия).

Указанные системы имеют особенность, которая накладывает определенные ограничения на их применение в горнодобывающей промышленности. Они ориентированы преимущественно на создание карты, элементы которой обладают «плоской» (двухмерной) метрикой (данные о местонахождении объекта на карте, характере его локализации) и семантикой (код объекта в классификаторе топографической информации, определяющий условный знак либо способ отображения). При этом даже те семантические свойства, которые несут «пространственную» информацию, остаются по сути двухмерными. Такая особенность логически следует из ориентации указанных систем на создание преимущественно картографической продукции.