УДК 622.272.62

КАО КУОК ВЬЕТ, *аспирант, caoquocvietvkhm@gmail.com*
В.П.ЗУБОВ, *д-р техн. наук, профессор, spggi_zubov@mail.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

CAO QUOC VIET, *post-graduate student, caoquocvietvkhm@gmail.com*
V.P.ZUBOV, *Dr. in eng. sc., professor, spggi_zubov@mail.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ НА ШАХТАХ ВЬЕТНАМА

Рассмотрена проблема применения технологий с полной закладкой выработанного пространства при отработке крутопадающих угольных пластов в условиях месторождения Мао Хе Вьетнама.

***Ключевые слова*:** полная закладка выработанного пространства, месторождение Мао Хе во Вьетнаме.

PROSPECTS OF IMPROVING TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT OF COALSEAMS IN VIETNAM'S UNDERGROUNDMINES

In the article the problem associated with the necessity of application of the full goaf stowing technology in developing the steep coal seams in terms of Mao Khe deposit in Vietnam is presented.

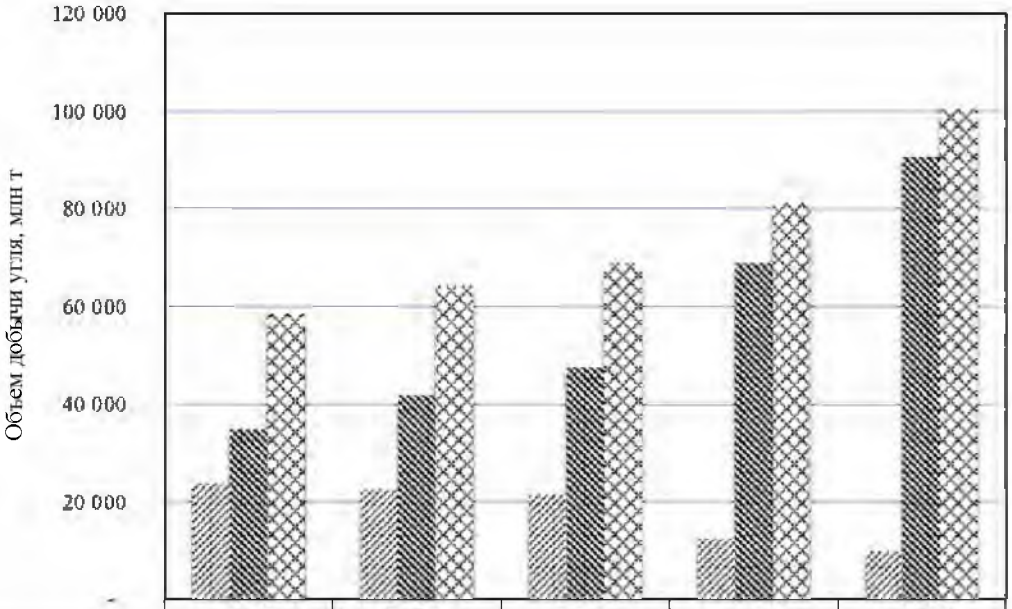
***Key words*:** full filling in the goaf, Mao Khe mine in Vietnam.

Уголь во Вьетнаме является основным видом энергетического сырья. В настоящее время потребность в угле во Вьетнаме составляет не менее 60 млн т в год. Основными потребителями угля являются ТЭЦ и металлургическая промышленность. Фактические объемы добычи в 2012 г., по данным компании VINACOAL, составили 40,4 млн т. Из них 14,3 млн т экспортированы за рубеж.

Выполнение перспективных планов добычи угля во Вьетнаме (рис.1) возможно только при более полной реализации имеющегося потенциала угольных месторождений и действующих шахт.

Почти всю угледобычу в стране через 20 угледобывающих компаний контролирует государственная компания VINACOAL. На территории страны известно около 100 угольных месторождений и углепроявлений разной степени изученности. Основные действующие угледобывающие предприятия расположены в северной части страны. Разведанные и предварительно оцененные запасы углей категорий A + B + C1 + C2 составляют 20,9 млрд т, в том числе каменных 20 млрд т и бурых 900 млн т. По имеющимся оценкам, прогнозные запасы угля во Вьетнаме колеблются от 57 до 70 млрд т (в том числе каменные 20,9 млрд т, бурые – от 36,1 до 40,1 млрд т).

Наибольшее промышленное значение имеет каменноугольный бассейн Куанг Нинь, расположенный на северо-востоке страны, с запасами углей более 4,1 млрд т (по данным компании VINACOAL). В разрезе угленосных отложений данного бассейна отмечается от 10 угольных пластов мощностью 2-16 м на западе до 20 пластов мощностью от 10-15 до 30-40 м на востоке. Угли бассейна относятся к антрацитам с влажностью 1-3 %, зольностью 7-30 % (месторожде-



	2013	2014	2015	2020	2025
Открытая разработка	23 680	22 500	21 350	12 520	9 830
Подземная разработка	34 920	41 800	47 500	68 800	90 650
Сумма	58 600	64 300	68 850	81 320	100 480

Рис.1. Планируемые объемы добычи угля во Вьетнаме с 2013 до 2025 г.

ние Мао Хе), содержанием летучих веществ 2,8-8,7 %, серы общей 0,2-1,2 %, с высшей теплотой сгорания 33,5-39,2 МДж/кг. Метаморфизм углей увеличивается с глубиной с востока на запад.

В условиях месторождения Куанг Нинь наибольшую сложность представляет отработка угольных пластов под объектами, расположенными на поверхности (рис.2), что связано с необходимостью использования технологий, исключающих опасные деформации данных объектов при их подработке. По данному фактору только на месторождении Мао Хе осложнена отработка более 23 млн т ликвидных антрацитов. По данным компании «Vinacomin», более 58 % этих запасов сосредоточено в мощных пластах с углами падения более 45° (см. таблицу).

Применяемые в настоящее время на шахтах Вьетнама технологии отработки мощных крутых пластов, предусматривающие управление кровлей в очистных забоях полным обрушением (рис.3), не могут быть использованы под объектами, расположенными на поверхности. Опускание поверхности при использовании этих технологий составляет от 1 до 3 м, углы наклона границ мульды сдвижения – 60-70° (по данным компании VINACOAL). При таких параметрах мульды сдвижения сохранить объекты на поверхности практически невозможно.

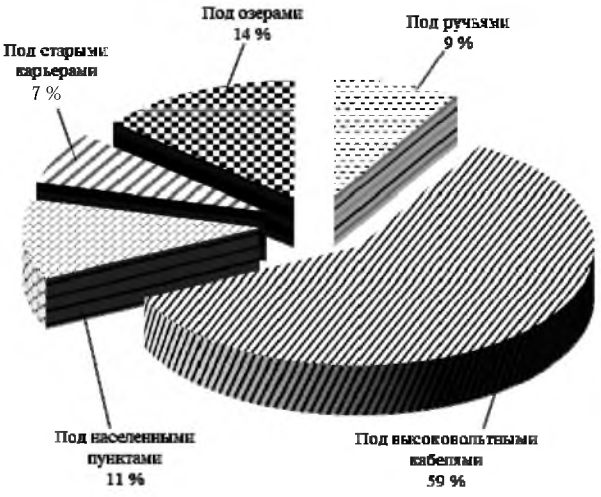


Рис.2. Распределение запасов месторождения Мао Хе под объектами различного назначения

ISSN 0135-3500. Записки Горного института. Т.207

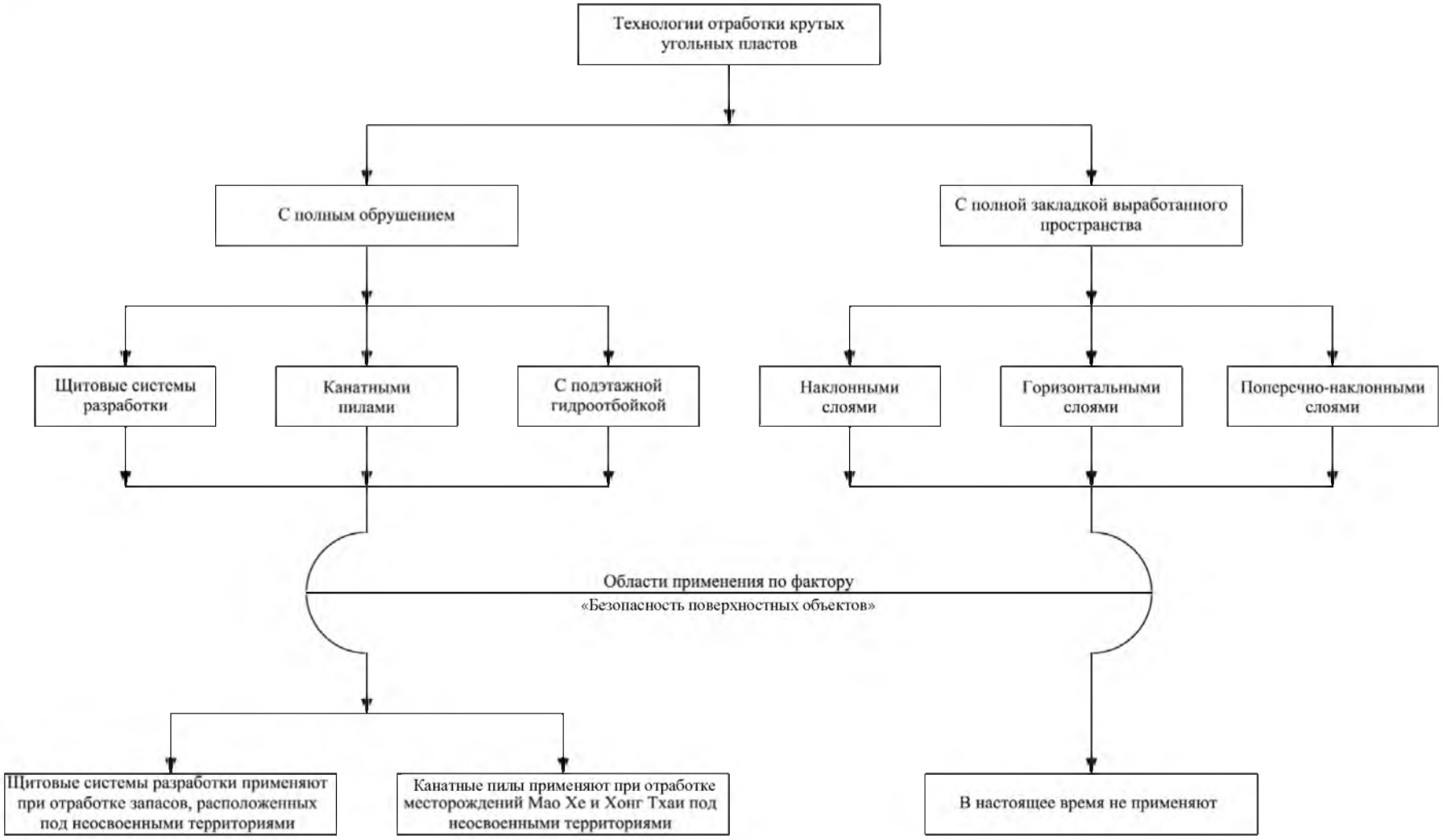


Рис.3. Технологии отработки крутых пластов, применяемые на шахтах Вьетнама

Характеристика запасов месторождения Мао Хе, расположенных под объектами на поверхности

Мощность пласта M, м	$\alpha \leq 45°$		$\alpha > 45°$		Сумма	
	10^3 т	%	10^3 т	%	10^3 т	%
$M \leq 3{,}5$	489,2	2,1	7492,3	32,2	7981,5	34,3
$3{,}5 < M \leq 5{,}0$	200,2	0,9	5663,5	24,4	5863,7	25,2
$M > 5{,}0$	1603,9	6,9	7791,5	33,5	9395,4	40,4
Сумма	2293,3	9,9	20947,3	90,1	23240,6	100,0

К числу перспективных способов, создающих объективные предпосылки для отработки мощных крутых угольных пластов под объектами, расположенными на поверхности, относятся технологии с полной закладкой выработанного пространства*. Реализация этих технологий наиболее эффективна при отработке в сложных горно-геологических и горно-технических условиях: пластов осложненных дизъюнктивными геологическими нарушениями, склонных к самовозгоранию углей, при значительной обводненности вмещающих пород, при залегании в кровле пласта труднообрушающихся пород, при отработке сближенных пластов, а также пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа.

С увеличением глубины горных работ экономическая и социальная эффективность использования технологий с полной закладкой выработанного пространства возрастает. Мировой опыт отработки месторождений твердых полезных ископаемых свидетельствует о том, что полная закладка выработанного пространства позволяет, как правило, сохранить земную поверхность и расположенные на ней промышленные и экологические объекты от разрушения.

Прочностные и деформационные параметры закладочного материала, его допустимая усадка, полнота закладки выработанного пространства и другие характеристики определяют в зависимости от значимости объектов на поверхности (см. рис.2) и горно-геологических условий залегания угольного пласта.

Выводы

1. Перспективность технологий отработки мощных крутых пластов с закладкой выработанного пространства на шахтах Вьетнама предопределяется необходимостью отработки значительных запасов высоколиквидных углей, законсервированных под промышленными объектами на поверхности. Объем таких запасов на перспективных месторождениях Вьетнама достигает 100 млн т.

2. Из числа известных технологий с закладкой выработанного пространства требованиям безопасности поверхностных объектов и увеличения объемов добычи на месторождении Куанг Нинь в наибольшей степени отвечает технология, основанная на системе разработки наклонными слоями, отрабатываемыми в нисходящем порядке, с выемкой полосами по простиранию.

3. Научное сопровождение мероприятий, связанных с внедрением системы разработки наклонными слоями на шахтах месторождения Куанг Нинь, необходимо вести по следующим основным направлениям: исследование влияния усадок закладочного массива на деформации поверхности и параметры мульды сдвижения; обоснование требований к закладочному материалу из условия исключения опасных деформаций земной поверхности; выбор закладочного материала; обоснование области экономически эффективного применения технологий с закладкой выработанного пространства.

---

* *Савич И.Н.* Порядок и варианты технологии подземной разработки руд с закладкой выработанного пространства // Горная промышленность. 1999. № 2. С.5-9.

Savic I.N. Oder and plans of technology underground mining with fills in the goaf // Mining industrial. 1999. N 2. P.5-9

Лукьянов П.Ф. Совершенствование систем разработки мощных пластов Кузбасса с закладкой выработанного пространства. М.: Госгортехиздат, 1962. 119 с.

Lukianov P.F. Improving of system mining for thick seams in the area Kuzbass with fills in the goaf. Moscow: Gosgortekhizdat, 1962. 119 p.