

УДК 622.012:658.011.56

## ОБОСНОВАНИЕ ПОРЯДКА И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СОВМЕСТНОЙ РАЗРАБОТКИ СБЛИЖЕННЫХ ПЛАСТОВ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Коломоец А.С., аспирант

Научный руководитель: Скаженик В.Б., к.т.н., доцент  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»,  
ул. Артема, 58, г. Донецк, 83001

Рассмотрены вопросы совершенствования методики обоснования порядка и последовательности совместной разработки сближенных пластов на основе компьютерного моделирования возможных вариантов.

**Ключевые слова:** угольная шахта, компьютерное моделирование, надработка, обоснование решений, дегазация, совместная отработка.

**Актуальность.** Угольные шахты являются сложными динамическими системами, для которых при принятии решений относительно вариантов развития горных работ необходимо учитывать множество детерминированных и случайных факторов. Одним из способов снижения негативных последствий проявлений горного давления в условиях разработки сближенных пластов является опережающая отработка вышележащего пласта. Однако в условиях множества возможных вариантов порядка и последовательности ведения горных работ обоснование наиболее целесообразного представляет собой многофакторную задачу и для ее решения целесообразно применять компьютерное моделирование.

**Обзор подходов к обоснованию принимаемых решений при отработке сближенных пластов.** В данное время остается актуальным вопрос о разработке свиты пластов, которые практически всегда оказывают вредное влияние в условиях подработки вышележащего пласта нижележащим. В связи с этим появляется понятие о сближенных пластах, чаще с восходящим порядком отработки. Как правило такие методы обусловлены повышенной обводненностью вышележащего пласта или наличием газа метана в пределах участков шахтных полей. Также для рационального места расположения подрабатываемых выработок сближенных пластов в массиве необходимо учитывать параметры смещения горных пород и перераспределения горного давления. Кроме того необходимо учитывать осложнения геологическими нарушениями угольного массива в сближенных пластах. Без учета этот показатель влечет за собой

снижение технико-экономических показателей угледобычи в связи с неправильной последовательностью отработки столбов и их расположение в пределах выемочного блока. Данные вопросы уже были рассмотрены в работах [1] и [2].

Также одним из важнейших факторов является обеспечение устойчивости подготовительных выработок в зонах повышенного горного давления при разработке сближенных пластов. Ухудшение состояний выработок связано, в основном, с широким внедрением систем разработки длинными столбами с оставлением целиков угля между выемочными столбами, а также увеличением длин выемочных столбов и лав, существенным ростом среднесуточных нагрузок на очистные забои, использованием анкерной крепи в качестве основной крепи участковых подготовительных выработок.

Традиционные подходы к решению рассматриваемой задачи не могут обеспечить адекватное решение задачи в изменчивых и динамично изменяющихся условиях с учетом влияния всех существенных факторов. В этой связи представляет интерес использование компьютерных моделей для повышения оперативности и адекватности принимаемых решений.

**Цель исследования** – совершенствование методики обоснования порядка и последовательности совместной разработки сближенных пластов на основе компьютерного моделирования, обеспечивающего выбор рациональных вариантов.

**Обоснование порядка и последовательности совместной разработки сближенных пластов.** В современном мире большинство компаний в горнодобывающей отрасли используют специализированное горно – геологическое программное обеспечение. Разработчики программного обеспечения предлагают различные решения с использованием своих программ для специалистов горной промышленности, которые существенно сокращают время, необходимое специалистам для решения различного рода задач, а также улучшают качество решений.

Для моделирования угольной шахты использовался программный комплекс «Шахта 3D» разработанный с участием сотрудников ДонНТУ.

На примере шахты «Комсомолец Донбасса» построена геологическая модель угольных пластов на основе данных разведки (рис. 1). При этом могут использоваться как данные геологических отчетов, так и данные, представленные на планах горных выработок. Также в модели в виде поверхностей могут отражаться данные о геологических нарушениях.

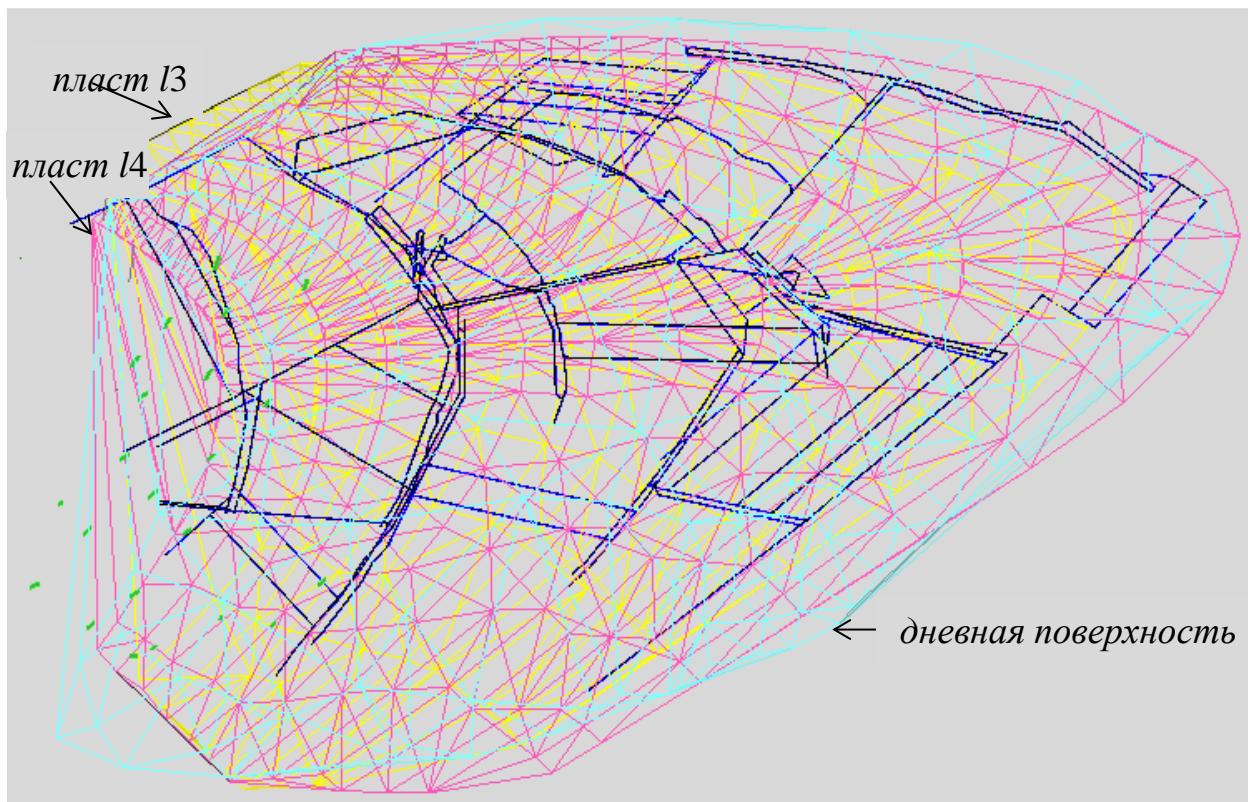


Рисунок 1 - Модель шахты "Комсомолец Донбасса"

С использованием модели в программном комплексе произведено построение разреза месторождения (рис. 2).

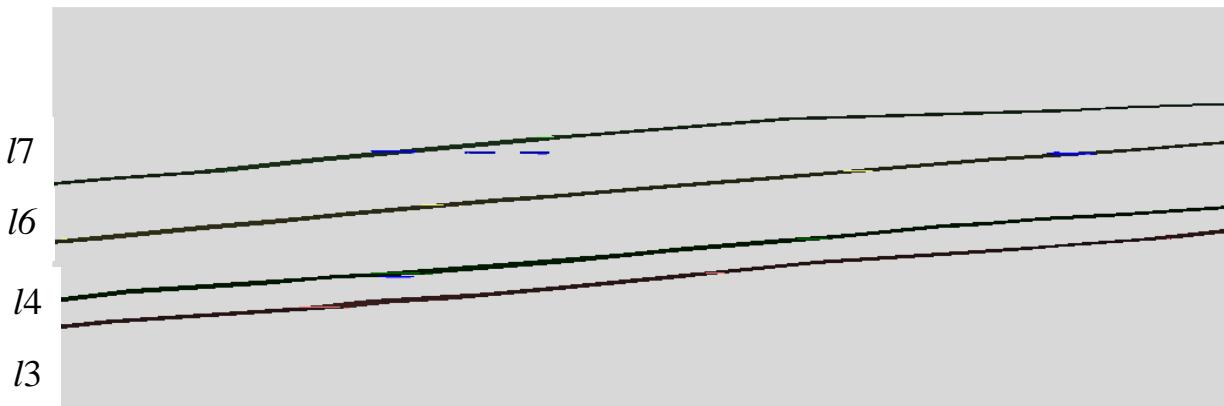


Рисунок 2- Разрез месторождения

На примере шахты «Комсомолец Донбасса» были определены расстояния между пластами  $l_3$  и  $l_4$  по данным геолого-разведочных скважин, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расстояния между пластами  $l_3$  и  $l_4$  по данным геолого-разведочных скважин

Номер скважины	Место взятия	Высотная отметка устья (+Z)	Отметка пересечения скважины с пластом (-Z)		Расстояние между пластами
			14	13	
У-3789	1	255,5	-681,8	-723	41,2
У-3791	2	269,7	-698,95	-744,8	45,85
У-3808	3	265,9	-613,3	-652	38,7
У-3811	4	244,3	-564,54	-598,6	34,06
У-3803	5	265,8	-613,36	-656,5	43,14
У-3792	6	263,2	-679,82	-709,3	29,48
У-3817	7	263,6	-680,56	-723,6	43,04
У-3793	8	260,8	-675,9	-712,8	36,9
У-3812	9	257,5	-623,36	-656,6	33,24
C-643	10	254,3	-561,64	-590,6	28,96
C-640	12	256,5	-674,55	-700	25,45
У-3785	14	248,8	-621,76	-647,9	26,14
C-651	15	247,3	-556,55	-588	31,45
C-202	17	241	-647,1	-682	34,9
C-654	19	237,3	-547,9	-579,5	31,6
1864	20	227	-473,99	-507,1	33,11
C-326	21	227,2	-468,2	-497	28,8
C-180	22	235,5	-437,79	-466,6	28,81
C-663	23	236,5	-372,03	-398,7	26,67
У-3796	24	235,2	-376,34	-399,9	23,56
У-3806 блок 3	27	219,3	-394,08	-432,2	38,12
У-2957 блок 3	28	215,76	-434	-473,7	39,7
У-2950 блок 3	29	219,3	-393,86	-432,2	38,34

С использованием данных из таблицы 1 рассчитано усредненное расстояние между пластами, которое составило 34м. Исходя из этого можно сделать вывод что пласты  $l_3$  и  $l_4$  являются сближенными.

Пласт  $l_3$  на всей площади является опасным по внезапным выбросам угля и газа, поэтому целесообразна опережающая отработка вышележащего пласта  $l_4$  [1-3].

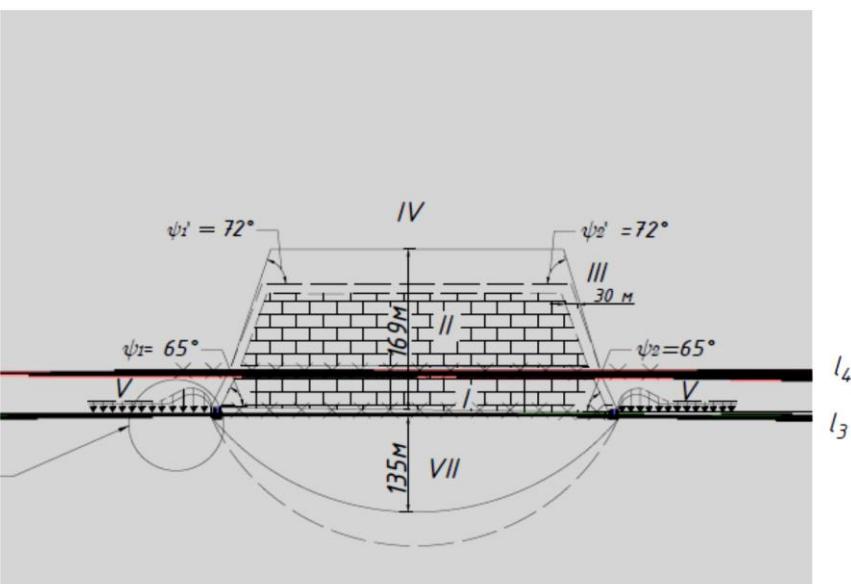


Рисунок 3 - Схема сдвижения при разработке свиты пластов 14 и 13 в нисходящем порядке

На рисунке 3 показана схема сдвижения горных пород при разработке свиты пластов в нисходящем порядке. При отработке свиты пластов максимум опорного давления у границ выработанного пространства надработанного пласта будет меньше, чем при разработке одиночного пласта свиты. Это связано с тем, что происходит уменьшение длины, веса зависающих консолей и вышележащих пород.

Результатом защитного действия опережающей отработки пластов является то, что надработанный выбросоопасный пласт разгружается от повышенного горного давления. Это исключает возможность разрушения угля в призабойной зоне и в итоге предупреждает развитие процесса выброса угля и газа.

На шахте «Комсомолец Донбасса» региональную дегазацию применяют одновременно с надработкой пласта. Опережение очистных работ нижележащего пласта вышележащим производится не менее чем на один выемочный столб.

По планам горных работ определена разница в начале и в окончании отработки для 5 лав в блоке №4 на пластах  $l_4$  и  $l_3$  (таблица 2).

Таблица 2 – Разница во времени отработки пластов

Наименование лавы	Начало отработки				Окончание отработки				Разница в начале		Разница в окончании		Продолжительность		Всего		
	$l_4$		$l_3$		$l_4$		$l_3$		между пластами		между пластами		$l_4$	$l_3$	$l_4$	$l_3$	
	месяц	год	месяц	год	месяц	год	месяц	год	месяц	год	месяц	год	общее	общее	общее	общее	
1 западная лава	4	1992	2	2004	5	1995	1	2005		12		10	3	13 года 2 мес			
3 западная лава	7	1995	2	2006	10	1996	11	2006		11		10	1	01 год 4 мес	10 мес		
2 западная лава	2	1997	3	2005	6	1999	12	2005		8		6	2	0	10 мес		
4 западная лава	1	2000	1	2007	12	2001	8	2007		7		6	1	02 года	8 мес		
5 западная лава	5	2002	4	2009	11	2003	3	2010		7		7	1	11 год 7 мес			
6 западная лава	8	2006	планировалась в 2013		3	2008							2	11 год 8 мес			

**Вывод:** Горно-геологические особенности пластовых месторождений, а также сложность как объектов управления действующих угольных шахт ограничивают возможность применения известных стандартных средств для моделирования месторождений. Рассмотренная технология моделирования угольных шахт в программном комплексе «Шахта-3Д» позволяет создавать учебные модели шахт и визуально оценивать возможные варианты развития горных работ.

С использованием модели проведены расчеты, обеспечивающие определение параметров опережающей отработки нижележащего пласта вышележащим.

### Список литературы

1. Борисов, А.А. Управление горным давлением / А.А. Борисов, В.И. Матанцев, Б.П. Овчаренко. - М.: Недра, 1983. - 168 с.
2. Ковалев Н.Б., «Геомеханическое обоснование рационального расположения подрабатываемых выработок при разработке сближенных пластов», Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.тех.наук, 16 с, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissertcat.com/content/geomekhanicheskoe-obosnovanie-ratsionalnogo-raspolozheniya-podrabatyvaemykh-vyrabotok-pri-ra>
3. Рогачков А.В., «Обоснование способов обеспечения устойчивости подготовительных выработок в зонах повышенного горного давления при разработке сближенных пластов», Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.тех.наук, 22 с, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissertcat.com/content/obosnovanie-sposobov-obespecheniya-ustoichivosti-podgotovitelnykh-vyrabotok-v-zonakh-povyshe>

**А.С.Коломоец, В.Б. Скаженик** (ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»)

**ОБОСНОВАНИЕ ПОРЯДКА И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СОВМЕСТНОЙ РАЗРАБОТКИ СБЛИЖЕННЫХ ПЛАСТОВ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

В данной статье рассмотрены вопросы совершенствования методики обоснования порядка и последовательности совместной разработки сближенных пластов на основе компьютерного моделирования возможных вариантов.

**Ключевые слова:** угольная шахта, компьютерное моделирование, надработка, обоснование решений, дегазация, совместная отработка.

**A.S. Kolomoets, V.B. Skazhenik** (The State Educational Institution of Higher Professional Education «Donetsk state technical university»)

**JASTIFICATION OF THE ORDER AND SEQUENCE OF JOINT DEVELOPMENT OF CONVERGED LAYERS BASED ON COMPUTER MODELING**

This article discusses the issues of improving the methodology for justifying the order and sequence of joint development of converged layers based on computer modeling of possible options.

**Keywords:** coal mine, computer modeling, overworking, decision justification, degassing, joint development.

© A.С.Коломоец, В.Б. Скаженик