

Министерство угольной промышленности СССР

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ШАХТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

"СОЮЗШАХТПРОЕКТ"

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО УЧЕТУ МЕЛКОАМПЛИТУДНОЙ НАРУШЕННОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ  
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕКОНСТРУКЦИЙ ДЕЙСТВУЮЩИХ  
И СТРОИТЕЛЬСТВА НОВЫХ ШАХТ (ГОРИЗОНТОВ)


Москва-1979

Министерство угольной промышленности СССР

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ШАХТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
"СОЮЗШАХТПРОЕКТ"

УТВЕРЖЕНО

Главный инженер  
"Союзшахтпроект"

  
*В. М. Сидоров* Н. В. КИРИЛОВ  
22 января 1971

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО УЧЕТУ МЕЛКОАМПЛИТУДНОЙ НАРУШЕННОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ  
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕКОНСТРУКЦИЙ ДЕЙСТВУЮЩИХ  
И СТРОИТЕЛЬСТВА НОВЫХ ШАХТ (ГОРИЗОНТОВ)

## А Н Н О Т А Ц И Я

Необходимость выполнения данной работы определена приказом Минуглепрома СССР (№ 472 от 29.10.76) требующего от проектных институтов разработку в технических проектах раздела технико-экономического обоснования надежности запасов угля. Методические рекомендации разработаны "Карагандагипрошахтом" совместно с Карагандинским политехническим институтом в соответствии с постановлением секции проектирования и шахтного строительства Научно-технического совета Минуглепрома СССР (№ 6 от 17.10.78).

В работе рассмотрено как отдельное, так и совместное влияние параметров нарушения - выслитуды, угла и протяженности на показатели очистного забоя (нагрузки и себестоимости добычи угля), при различных значениях длины лавы и вынимаемой мощности пласта. Рассмотрены целесообразность разработки нарушенных угольных пластов с использованием экономических критериев - оптовой цены, прибыли и замыкающих затрат.

В приложении дана блок-схема и порядок расчета по учету тектонических нарушений при проектировании на примере шахт объединений "Карагандауголь" и "Среднеуголь". Предложенный метод учета тектонических нарушений при проектировании реконструкций действующих и строительства новых шахт (горизонтов) может быть использован в основных угольных бассейнах нашей страны.

Основные положения данной работы были использованы в 1977-1978 гг. при разработке проектов на строительство новых горизонтов с приростом мощности по шахтам "Михайловская", "Абайская", "Долинская" объединения "Карагандауголь" и шахте "Кок-Янтак" объединения "Среднеуголь".

Методические рекомендации предназначены для использования в проектных институтах Минуглепрома СССР.

Методические рекомендации разработаны канд.экон.наук Р.Ш.Ходжаевым (научный руководитель), инж.Ю.С.Прибыловский (ответственный исполнитель), И.Я.Мирным, Х.З.Тимимовым, Г.Л.Рэчковой, П.П.Мечетиним.

## ВВЕДЕНИЕ

Вопросы учета мелкоамплитудной нарушенности при проектировании шахт (горизонтов) актуальны для многих угольных бассейнов страны. Актуальность решения этой задачи возросла с широким применением механизированных комплексов в сложные геологические условия. В Карагандинском, Печорском и Подмосковном бассейнах в последние 3-4 года механизированные комплексы начали внедряться в условиях, для которых они не предназначались. К началу 1977 г. в 47 % всех комплексно-механизированных забоях Минуглепрома СССР имелись тектонические нарушения. С этих позиций разработка настоящих методических рекомендаций является актуальной и своевременной.

Геологическая разведка довольно точно выявляет тектонические нарушения со смещением угольных пластов более 10 м, т.е. средние и крупные нарушения. Параметры таких нарушений, а также их распространение учитываются при проектировании шахт (горизонтов), тем самым частично или полностью нейтрализуются их отрицательное влияние.

Мелкие тектонические нарушения пласта (с амплитудой смещения менее 10 м) геологической разведкой почти не выявляются. Такие нарушения как правило, выявляются горными работами и обычно не приводят к пересмотру проектных решений и показателей.

Результаты проведенных исследований [8] по оценке подноты выявления тектонических нарушений показывают, что на момент проектирования шахты и проходки подготовительных выработок в контурах их остаются не выявленными в среднем по 78,5 % тектонических нарушений, на начало очистных работ - 40,7 %.

Разработка угольных пластов с мелкоамплитудной нарушенностью приводит к снижению эффективности ведения горных работ, а следовательно и шахты в целом. При наличии разрывного нарушения происходит смещение всего массива пород. Последнее приводит к усложнению управления кровлей, в результате вывала пород, к увеличению расхода крепящего материала, а также повышению трудоемкости работ и опасности труда горнорабочих. В конечном счете в период перехода очистным забоем разрывного нарушения технико-экономические показатели его резко ухудшаются по сравнению с соответствующими показателями при работе без нарушений.

В связи с этим в последние годы интенсивно ведутся исследования по совершенствованию технологии и созданию средств комплексной механизации добычи угля при разработке угольных пластов со сложными горно-геологическими условиями. Отмечая ряд серьезных результатов выполненных исследований следует сказать, что экономический аспект этой проблемы недостаточно изучен, однако он является одним из главных и обобщающих. Следовательно, ухудшение горно-геологических условий разработки угольных пластов требует решения задачи по экономической оценке их разработки в период проектирования шахт (горизонтов).

### ОБЩИЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ НАРУШЕННОСТИ ПЛАСТА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ НАГРУЗКИ НА ОЧИСТНУЮ ЗАБОЙ

Важными элементами, характеризующими разрывное тектоническое нарушение, с точки зрения отрицательного влияния на ведение горных работ являются:

- форме нарушения (тип дизъюнктивы);
- величине нормальной амплитуды смещения пласта;
- длине нарушения в плоскости пласта (в пределах выемочного участка);
- ориентировка нарушения (сместителя) в плоскости пласта.

По действующей Инструкции [1] разрывные нарушения, в зависимости от величины нормальной амплитуды, разделяются на следующие группы:

- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| очень мелкие  | - от 0,1 до 3 м;     |
| мелкие        | - от 3 до 10-15 м;   |
| средние       | - от 10-15 до 100 м; |
| крупные       | - от 100 до 1000 м;  |
| очень крупные | - 1000 м и более.    |

Разрывы со смещением пласта до 0,1 м по этой Инструкции относятся к трещинам.

Геологическая разведка довольно точно выявляет средние и крупные тектонические нарушения с амплитудами смещения пласта более 10 м. Мелкие тектонические нарушения (менее 10 м) выявляются в основном при ведении горных работ.

Многочисленные исследования проведенные в различных угольных бассейнах страны (Г.В.Бай-Балиевым, В.А.Кушнируком, К.А.Ардашевным, Л.А.Зиглиным, Ю.А.Резнивых, А.А.Костливецевым, Ж.П.Варехой, А.Ф.Немкиным и др.), показали, что разрывные нарушения с амплитудой смещения менее 10 м составляют подавляющее их большинство и геологической разведкой практически не выявляются.

Систематизация фактических данных за длительный период по отработанным шахтным полям (пластам) Каргандинского бассейна показало, что по величине амплитуд, разрывные нарушения распределяются (в %) следующим образом: очень мелкие - 85, мелкие - 8, средние - 5, крупные - 1,5 и очень крупные - 0,5. Также было установлено, что в геологическую разведку выявляются лишь 0,3 % всех разрывных нарушений с амплитудой до 5 м, при эксплуатации шахты - 92,9 %. Разрывные нарушения с амплитудой смещения пласта до 5 м труднопреодолимы горными работами и составляют основные трудности (ввиду их многочисленности) при разработке пласта. Следовательно, использование при проектировании лишь данных геологоразведочных работ, выявляющие средние и крупные тектонические нарушения, приводит к завышению расчетных технико-экономических показателей горных работ, сверхнормативным потерям угля, проведению бросовых выработок, неправильному выбору вида механизации и др.

Распределение таких нарушений по амплитудам ( $h$ ) следующее:

$h$ , м	%
0,1-1	52
1,01-2	33
2,01-5	15

Установлено соотношение между протяженностью и амплитудой нарушения:

$h$ , м	$l_{op}$
0,1-1	200
1,01-2	350
2,01-5	500

Примерное распределение мелкоамплитудных тектонических нарушений по амплитудам, протяженности и по углам встречи с линией очистного забоя наблюдается и по другим угольным бассейнам нашей страны. Такие распределения с некоторыми допущениями можно распространить и на другие угольные бассейны.

Тектоническое нарушение (Н) характеризуется амплитудой смещения пласта ( $h$ ), протяженностью ( $l$ ) в пределах выемочного поля (столба) и углом ( $\alpha$ ) между линией забоя и направлением нарушения. В зависимости от совокупного значения параметров нарушения его влияния на нагрузку очистного забоя различно. В настоящих методических рекомендациях при определении меры влияния разрывного нарушения на уровень добычи очистного забоя принимался параметр  $\frac{h}{m}$ , влияние других параметров нарушения "протяженности" и "угла" усреднялось. Однако, влияние этих параметров нарушения является также не менее важным. Так, с увеличением протяженности нарушения в пределах очистного забоя наблюдается снижение его нагрузки.

При оценке рассматривалось не абсолютное влияние параметра  $l$ , а значение отношения  $\frac{l_n}{L_A}$ , где  $L_A$  - длина лавы,  $l_n$  - протяженность нарушения по длине лавы, равная  $l \cos \alpha$ ,  $\alpha$  - угол между направлением нарушения и линией забоя. Следовательно, такой подход к определению влияния протяженности нарушения на уровень добычи позволяет учесть и угол встречи нарушения с очистным забоем.

Использование не абсолютных значений  $h$  и  $l$ , а отношений  $\frac{h}{m}$  и  $\frac{l_n}{L_A}$  позволяет дать единую оценку всем нарушениям с учетом выемочной мощности пласта ( $m$ ) и длины лавы ( $L_A$ ). При оценке влияния  $\frac{h}{m}$  на уровень добычи угля из очистного забоя, отношение принято постоянным и равным 0,25.

Анализ фактических данных и хронометражных наблюдений показал, что значение отношения  $\frac{l_n}{L_A} = 0,25$  наиболее представительно. Аналогично при определении влияния  $\frac{l_n}{L_A}$  на уровень добычи угля из очистного забоя, отношение  $\frac{l_n}{L_A}$  принято постоянным. В случае отсутствия разрывных нарушений на выемочном поле (столбе) величина отношения  $\frac{h}{m} = 0$ . При величине  $\frac{h}{m} = 1$ , амплитуда нарушения равна выемочной мощности пласта.

Для оценки степени тектонической нарушенности выемочного поля (столба) принят показатель  $\Pi_H$ , определяемый из отношения общего числа выявленных мелкоамплитудных нарушений при отработке 10 тыс. т промышленных запасов угля.

Значения  $\Pi_H$  определяются для размеров выемочных участков принятых согласно технологическим схемам. При рассмотрении к проектированию выемочных участков меньших, чем предусмотрено технологическими схемами и оконтуренных 2-3 средними или крупными тек-

тоническими нарушениями, значение  $P_H$  следует увеличить в 1,5-2 раза. Такое увеличение значения  $P_H$  согласуется с опытом разработки нарушенных угольных пластов из которого следует, что мелкомасштабная нарушенность, как правило, имеет большую частоту вблизи средних и крупных нарушений.

Для распределения выемочных полей (столбов) по степени влияния тектонической нарушенности на эффективность ведения очистных работ выделены следующие группы:

- I - слабо нарушенные ( $P_H=0,00I-0,25$ )
- II - средние нарушенные ( $P_H=0,25I-0,50$ )
- III - сильно нарушенные ( $P_H=0,50I-0,75$ )
- IV - очень сильно нарушенные ( $P_H=0,75I-1,00$ ).

Значения  $P_H$  по угленосным районам, участками пластов Карагандинского бассейна приведено в приложении табл. I, 2.

#### МЕТОДИКА РАСЧЕТА НАГРУЗКИ НА ПРОЕКТИРУЕМЫЙ ТЕКТОНИЧЕСКИ НАРУШЕННЫЙ ВЫЕМОЧНЫЙ УЧАСТОК (СТОЛБ)

Рассмотрим последовательность расчета по учету тектонической нарушенности при определении нагрузки на выемочный участок (столб).

Все намечаемые к отработке запасы пластов раскрываются на выемочные участки (столбы), которым присваиваются порядковые номера. Если выемочный участок (столб) делится непреходимыми тектоническими нарушениями, размывами, резким изменением мощности, расщеплением пласта на обособленные участки, то каждый такой участок рассматривается самостоятельно.

При выполнении расчета средней нагрузки на выемочный столб ( $D_{op}$ ) необходимо иметь следующие исходные данные:

- вынимаемая мощность пласта ( $m$ ), м;
- промышленные запасы выемочного столба ( $Z_{пр}$ ), тис. т;
- длина выемочного столба ( $L_{ст}$ ), м;
- нормативная нагрузка на очистной забой ( $D_H$ ), т/сут;
- тип очистного оборудования;
- значение показателя нарушенности ( $P_H$ ).

I. Для удобства расчетов принимаются следующие средние значения параметров нарушения:



амплитуды смещения пласта

$h$ , м       $h_{\text{ср}}$ , м

0,1-1      0,5

1,01-2      1,5

2,01-5      2,5

углы встречи нарушения с линией очистного забоя

$\alpha$ , град       $\alpha_{\text{ср}}$ , град

0-19      10

20-64      40

65-90      75

длины перехода нарушения лавой от  $h_{\text{ср}}$

$h_{\text{ср}}$ , м       $l_{\text{н}}$ , м

0,5      10

1,5      15

2,5      25

2. Общее количество мелкоамплитудных нарушений в выемочном столбе равно

$$N = \frac{3_{\text{пр}}}{10} \Pi_{\text{н}}.$$

3. Распределение нарушений в зависимости от амплитуды следующее

при  $h_{\text{ср}}=0,5$  м       $N_1 = N \cdot 0,52$

при  $h_{\text{ср}}=1,5$  м       $N_2 = N \cdot 0,33$

при  $h_{\text{ср}}=2,5$  м       $N_3 = N \cdot 0,15$

4. Распределение нарушений по амплитудам ( $h=0,5; 1,5$  и  $2,5$  м) и в зависимости от угла встречи нарушения с линией очистного забоя следующее

при  $h_{\text{ср}}=0,5$  м,  $\alpha_{\text{ср}}=10^\circ$        $n'_1 = N_1 \cdot 0,468$

при  $h_{\text{ср}}=0,5$  м,  $\alpha_{\text{ср}}=40^\circ$        $n'_2 = N_1 \cdot 0,476$

при  $h_{\text{ср}}=0,5$  м,  $\alpha_{\text{ср}}=75^\circ$        $n'_3 = N_1 \cdot 0,056$

при  $h_{\text{ср}}=1,5$  м,  $\alpha_{\text{ср}}=10^\circ$        $n''_1 = N_2 \cdot 0,468$

при  $h_{\text{ср}}=1,5$  м,  $\alpha_{\text{ср}}=40^\circ$        $n''_2 = N_2 \cdot 0,476$

при $h_{\text{ор}}=1,5$ м, $\alpha_{\text{ор}}=75^\circ$	$n_3'' = N_3 \cdot 0,056$
при $h_{\text{ор}}=2,5$ м, $\alpha_{\text{ор}}=10^\circ$	$n_3'' = N_3 \cdot 0,468$
при $h_{\text{ор}}=2,5$ м, $\alpha_{\text{ор}}=40^\circ$	$n_3'' = N_3 \cdot 0,476$
при $h_{\text{ор}}=2,5$ м, $\alpha_{\text{ор}}=75^\circ$	$n_3'' = N_3 \cdot 0,056$

5. По расчетным формулам приведенным в приложении (см.табл.3) определяем нагрузки на очистные забои ( $D_1, D_2, D_3$ ) при переходе соответственно нарушений с амплитудами равными 0,5; 1,5 и 2,5 м.

Данные зависимости получены для шахт Карагандинского бассейна. Однако, аналогичные зависимости имеются в ряде других угольных бассейнов. При необходимости формулы приведенные в приложении могут быть использованы в других бассейнах.

6. Отношение длины перехода нарушения очистным забоем (по длине лавы) ко всей длине лавы в зависимости от амплитуды нарушения равно

при $h_{\text{ор}} = 0,5$ м	$k_1 = \frac{L_{H1}}{L_A} = \frac{10}{L_A}$
при $h_{\text{ор}} = 1,5$ м	$k_2 = \frac{L_{H2}}{L_A} = \frac{15}{L_A}$
при $h_{\text{ор}} = 2,5$ м	$k_3 = \frac{L_{H3}}{L_A} = \frac{25}{L_A}$

7. Полученные значения  $D_1, D_2, D_3$  корректируем в зависимости от длины перехода нарушения лавой. Согласно полученным значениям  $k_1, k_2, k_3$  по табл.4 приложения определяем значения коэффициентов, учитывающих влияние длины перехода нарушения на нагрузку очистного забоя ( $K_{H1}, K_{H2}, K_{H3}$ ).

8. Значение нагрузки на очистной забой с учетом влияния амплитуды и длины перехода нарушения будет равно:

при $h_{\text{ор}} = 0,5$ м	$D_1' = D_1 \cdot K_{H1}$
при $h_{\text{ор}} = 1,5$ м	$D_2' = D_2 \cdot K_{H2}$
при $h_{\text{ор}} = 2,5$ м	$D_3' = D_3 \cdot K_{H3}$

9. Длина столба обрабатываемого с нарушением определится из следующего выражения  $L_{cr} = L_{\lambda} \cdot \operatorname{tg} \alpha$ . Протяженность выемочного столба обрабатываемого с нарушением в зависимости от угла встречи нарушения с линией очистного забоя составит

$$\begin{aligned} \text{при } \alpha &= 10^{\circ} & L_{cr1} &= L_{\lambda} \cdot \operatorname{tg} 10^{\circ} \\ \text{при } \alpha &= 40^{\circ} & L_{cr2} &= L_{\lambda} \cdot \operatorname{tg} 40^{\circ} \\ \text{при } \alpha &= 75^{\circ} & L_{cr3} &= L_{\lambda} \cdot \operatorname{tg} 75^{\circ} \end{aligned}$$

В связи с тем, что между амплитудой нарушения и его протяженностью существует определенная зависимость, поэтому при углах встречи равных  $65-90^{\circ}$  или среднем  $-75^{\circ}$  вводятся следующие ограничения:

$$\begin{aligned} \text{при } h_{cr} &= 0,5 \text{ м} & L_{\lambda} \cdot \operatorname{tg} 75^{\circ} &\leq 200 \text{ м} \\ \text{при } h_{cr} &= 1,5 \text{ м} & L_{\lambda} \cdot \operatorname{tg} 75^{\circ} &\leq 350 \text{ м} \\ \text{при } h_{cr} &= 2,5 \text{ м} & L_{\lambda} \cdot \operatorname{tg} 75^{\circ} &\leq 500 \text{ м} \end{aligned}$$

10. Общая длина выемочного столба, обрабатываемого с нарушением в зависимости от угла встречи его с линией очистного забоя по амплитудам равным 0,5; 1,5 и 2,5 м составит:

$$\begin{aligned} \text{при } h_{cr} &= 0,5 \text{ м}, & a &= n_1' L_{cr1} + n_2' L_{cr2} + n_3' L_{cr3} \\ \text{при } h_{cr} &= 1,5 \text{ м}, & b &= n_1'' L_{cr1} + n_2'' L_{cr2} + n_3'' L_{cr3} \\ \text{при } h_{cr} &= 2,5 \text{ м}, & d &= n_1''' L_{cr1} + n_2''' L_{cr2} + n_3''' L_{cr3} \end{aligned}$$

11. Средняя нагрузка на лаву при обработке тектонически нарушенного выемочного столба определится из выражения:

$$A_{cr} = \frac{A_n [L_{cr} - (a+b+d)] + A_1' \cdot a + A_2' \cdot b + A_3' \cdot d}{L_{cr}}$$

По опыту работы шахт различных бассейнов суммарная длина нарушений, выявленных при обработке столбов ( $L_{crn}$ ), как правило, не превышает длины выемочного столба ( $L_{cr}$ ).

При получении в расчетах  $a+b+d > L_{cr}$  и  $b+d \leq L_{cr}$  средняя нагрузка на лаву рассчитывается по формуле

$$A_{cr} = \frac{A_1' [L_{cr} - (b+d)] + A_2' \cdot b + A_3' \cdot d}{L_{cr}}$$

При получении  $a+b+d > L_{cr}$  и  $b+d \geq L_{cr}$

$$A_{cr} = \frac{A_2' (L_{cr} - d) + A_3' \cdot d}{L_{cr}}$$

При получении  $a \cdot b + d > L_{cr}$  и  $d > L_{cr}$

$$L_{cr} = D_3'$$

В приложении (рис. I) приведена блок-схема алгоритма расчета нагрузки на проектируемый тектонически нарушенный выемочный участок (столб).

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОТРАБОТКИ  
ТЕКТОНИЧЕСКИ НАРУШЕННОГО ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА (СТОЛБА)  
БЕЗ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ**

1. Рассчитывается полная себестоимость добычи угля по каждому выемочному участку (столбу) по следующей формуле

$$C_n = C_{\text{общ}} + C_{\text{вн}} + C_{\text{уч}}$$

где  $C_{\text{общ}}$  - общешахтные расходы, руб/т;

$C_{\text{вн}}$  - внепроизводственные расходы, руб/т;

$C_{\text{уч}}$  - участковая себестоимость, руб/т.

2. Под общешахтными расходами в данном случае понимаются затраты на подготовку линии очистного забоя, транспортировку угля от очистного забоя до погрузки в железнодорожные вагоны, поддержание горных выработок, проветривание шахты, водоотлив, ремонт оборудования, технологический комплекс на поверхности, управление предприятием и организация производства в целом, т.е. те затраты, которые не зависят нарушено или ненарушено данное выемочное поле (столб). Общешахтные расходы определяются по данным проекта на основании действующей Инструкции по составлению экономической части проектов [3]. В некоторых проектах, например при укрупненных расчетах, общешахтные расходы принимаются по фактическим данным.

3. Внепроизводственные расходы отражают расходы по сбыту продукции и согласно действующей Инструкции [3] принимаются по плановым данным конкретных производственных объединений по добыче угля.

4. Участковую себестоимость можно ограничить тремя основными элементами (заработная плата, амортизация и материалы):

$$C_{\text{уч}} = \frac{M + A + З}{Д \cdot 300},$$

где М - затраты на вспомогательные материалы, руб.;

А - затраты на амортизацию оборудования очистного забоя, руб.;

З - заработная плата рабочих и инженерно-технических работников очистного забоя, и начисления на зарплату, руб.;

Д - нагрузка на очистной забой, т/сут;

300 - общее число рабочих дней в расчетном году.

5. Затраты на материалы рассчитываются по формуле:

$$M = Д \cdot 300 (B_1 C_1 + B_2 C_2 + B_3 C_3 + B_4 C_4 + B_5 C_5) + Д_1 \cdot Ч_Т + Д_2 \cdot \Phi_{\text{об}},$$

где  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$  - расход соответственно леса, металла, железобетонного крепления ВВ и СВ на I т годовой добычи;

$C_1, C_2, C_3, C_4, C_5$  - стоимость соответственно I м<sup>3</sup> леса, I т металла, I м<sup>3</sup> ж/б крепления, I пч ВВ, I шт СВ, руб.;

$Д_1$  - стоимость износа малоценных предметов и спецодежды на 100 рабочих, руб. Согласно существующим нормативам [4]  $Д_1 = 20,2$  тыс.руб.;

$Д_2$  - расход запчастей на I млн.руб. оборудования, руб. Согласно существующим нормативам [4]  $Д_2 = 43,9$  тыс.руб.;

$Ч_Т$  - численность трудящихся очистного забоя в сотнях чел.;

$\Phi_{\text{об}}$  - стоимость оборудования очистного забоя, руб.

6. Численность рабочих очистного забоя определяется по действующим технологическим схемам очистных работ с учетом механизации режима работы лавы. Численность инженерно-технических работников очистного забоя определяется согласно приказу Минуглепрома СССР № 80 от 24.02.74.

7. Стоимость оборудования очистного забоя определяется по следующей формуле:

$$\Phi_{\text{об}} = (1,0443Ц + 0,05566В + 1,2296В \cdot W) К,$$

где Ц - преискуррентная цена единицы оборудования, руб.;

В - вес оборудования, т;

W - стоимость монтажных работ, руб.;

К - коэффициент, учитывающий стоимость вспомогательного оборудования (K=1,2);

1,0443; 0,05566 и 1,2296 - коэффициенты, учитывающие запчасти, тару, упаковку, транспорт, заготовительно-складские расходы, плановые накопления, затраты на комплектацию и др.

8. Затраты по заработной плате и начислениям на зарплату определяются по формуле:

$$B = \dot{C}_p \cdot Z_{cp} + \dot{C}_н \cdot Z_{он} + (\dot{C}_p \cdot Z_{cp} + \dot{C}_н \cdot Z_{он}) \cdot I, I \cdot 0,09,$$

где  $\dot{C}_p$  и  $\dot{C}_н$  - среднесписочная численность соответственно рабочих и ИТР очистного забоя;

$Z_{cp}$  к  $Z_{он}$  - среднегодовой заработок соответственно рабочего и ИТР, руб.;

I, I - коэффициент, учитывающий фонд материального поощрения, который принимается в размере 10 % от фонда заработной платы;

0,09 - коэффициент, учитывающий начисления соцстраха на фонд заработной платы и материального поощрения.

Среднегодовой заработок рабочих и ИТР очистного забоя может быть принят по данным ранее выполненных проектов с аналогичной механизацией работ, как и по рассматриваемому выемочному участку (столбу). В некоторых случаях фонд зарплаты может быть рассчитан исходя из расстановки рабочих и ИТР по нормативам [5].

9. Затраты на амортизационные отчисления оборудования очистного забоя определяются по формуле

$$A = \Phi_{об} \cdot N_a,$$

где  $N_a$  - норма амортизационных отчислений, в долях единицы.

Нормы амортизационных отчислений принимаются в соответствии с "Нормами амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР", утвержденным постановлением Совета Министров СССР от 14.03.74 г. № 183. Кроме того, нормы амортизационных отчислений могут быть приняты по "Укрупненным нормам амортизационных отчислений на оборудование" (ВНТП-7-77, Минуглепром СССР).

10. Стоимость 1 т угля определяется по прейскуранту 03-01 оптовых цен на уголь, сланцы, продукты обогащения углей и брикеты, введенному в действие с 01.01.75. Оптовая цена рассчитывается с учетом товарной зольности угля, с учетом скидок и надбавок по золе по рассматриваемому выемочному участку (столбу);

$$Ц_y = Ц_0 \cdot \angle 1 + (A_0^c - A_y^c) \cdot 0,03 \angle,$$

где  $Ц_y$  - оптовая цена 1 т угля с учетом расчетной зольности по рассматриваемому выемочному участку (столбу), руб.;

$Ц_0$  - оптовая цена 1 т угля по прейскуранту, руб.;

$A_0^c$  - зольность угля по прейскуранту, %;

$A_y^c$  - расчетная зольность угля по рассматриваемому выемочному участку (столбу), %;

0,03 - величина скидки (надбавки) к оптовой цене за отклонения расчетной зольности угля от установленной по нормативу.

11. Экономическая целесообразность отработки тектонически нарушенного выемочного участка (столба) определяется по следующей формуле:

$$Э_n = (Ц_y - C_n) \cdot Э_{пр}.$$

При получении положительного результата, т.е. при получении прибыли, считается, что рассматриваемый тектонически нарушенный выемочный участок (столб) отрабатывать экономически целесообразно. При получении отрицательного результата (т.е. убытка) считается, что рассматриваемый тектонически нарушенный участок (столб) отрабатывать экономически нецелесообразно.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОТРАБОТКИ ТЕКТОНИЧЕСКИ НАРУШЕННОГО ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА (СТОЛБА) ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ

1. Расчеты по определению полной себестоимости по проектируемому выемочному участку (столбу) и оптовой цены на уголь производится аналогично предыдущему разделу (п.1-9).

2. Величину дивидендной горной ренты находят как разность между уровнем замыкающих ( $З.З_{\text{ш}}$ ) и приведенных ( $S_{\text{пр}}$ ) затрат:

$$R_{\text{ш}} = З.З_{\text{ш}} - S_{\text{пр}}$$

При получении отрицательного значения горной ренты запасы данного тектонически нарушенного выемочного участка (столба) отработывать экономически нецелесообразно.

Замыкающие затраты отражают максимально допустимый уровень затрат на вовлечение в эксплуатацию рассматриваемых запасов угля.

3. Значения замыкающих затрат для энергетических углей определяются в соответствии с "Руководящими указаниями к использованию замыкающих затрат на топливо и электрическую энергию", рекомендованными научным советом по комплексным проблемам энергетики АН СССР и Госплана СССР.

4. Себестоимость добычи при этом пересчитывается на 1 тонну условного топлива

$$R_{\text{ш}} = З.З_{\text{ш}} - (C_{\text{п}} \cdot \frac{7000}{Q_{\text{н}}^{\text{р}}} + C_{\text{т}}),$$

где  $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$  - низкая теплотворная способность топлива, добываемого рассматриваемого участка, к/кэл;

$C_{\text{т}}$  - транспортные затраты до потребителя, руб/т.

5. Значения замыкающих затрат для коксующихся углей определяют на 1 тонну коксового концентрата. При этом в себестоимости добычи угля учитываются затраты на обогащение. В настоящее время нет утвержденных замыкающих затрат на коксующиеся угли, поэтому их уровень рассчитывается в соответствии с отраслевой инструкцией по экономической оценке потерь угля [8].

$$З.З_{\text{ш}} = З.З_{\text{с}} + 0,03(A_{\text{с}}^{\text{с}} - A_{\text{ш}}^{\text{с}}) \cdot Ц_{\text{у}},$$

где  $З.З_{\text{с}}$  - замыкающие затраты на 1 т угля по бассейну, руб.;

$A_{\text{с}}^{\text{с}}$  - зольность угля, принятая при определении уровня замыкающих затрат на 1 т угля по бассейну, %;

$A_{\text{ш}}^{\text{с}}$  - зольность угля данного выемочного участка (столба), %.

6. На основании "Инструкции определения и учета влияния тектонически нарушенных угольных пластов на ведение очистных работ"



и выше описанных методических рекомендаций составлена таблица расчета экономического эффекта (ущерба) отработки тектонически нарушенных выемочных участков (столбов), см.табл.5 приложения

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция определения и учета тектонически нарушенных угольных пластов на ведение очистных работ. Караганда, 1977.
2. Инструкция по работам геологической службы на шахтах и разрезах Министерства угольной промышленности СССР. М., МУП СССР, 1973.
3. Инструкция по составлению технико-экономической части проектов строящихся и реконструируемых угольных и сланцевых предприятий и подготовки новых горизонтов на шахтах, М., Центрогипрошахт, 1978.
4. Нормативы для расчета затрат на прочие материалы в проектах угольных шахт. Днепрогипрошахт, 1978.
5. Нормативы для расчета фондов заработной платы в проектах шахт, разрезов и обогатительных фабрик угольной и сланцевой промышленности. М., Центрогипрошахт, 1978.
6. Отраслевая инструкция по учету балансовых и расчету промышленных запасов, определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь угля (сланца) при добыче. Приказ Минуглепрома СССР № 358 от 30.09.74 .
7. Руководящие указания к использованию замыкающих затрат на топливо и электрическую энергию. М., "Наука", 1973.
8. Ходжаев Р.Ш. Экономическая оценка разработки нарушенных угольных пластов. М., "Недра", 1978.
9. Худин Ю.Л., Ходжаев Р.Ш. Применение механизированных комплексов при разработке нарушенных пластов Карагандинского бассейна. М., ЦНИИУголь, 1975.

**П Р И Л О Ж Е Н И Е**

Значение показателя нарушения по  
группам шахт Карагандинского бассейна

Таблица I

№№ п/п	Группа шахтных полей по уровню $P_H$	Очистные забои оборудованные узко- захватными комбайнами	
		Вынимаемая мощ- ность пластв, м	Показатель нару- шенности ( $P_H$ )

с индивидуальной крепью\*

1.	I-я ( $P_H = 0,00I-0,25$ )	I,50-I,70	0,073
2.	-"-	I,70-3,20	0,145
3.	III-я ( $P_H = 0,50I-0,75$ )	2,20-2,60	0,645
4.	I-я ( $P_H = 0,00I-0,25$ )	I,40-I,70	0,169
5.	II-я ( $P_H = 0,25I-0,50$ )	I,70-2,60	0,386

с механизированной крепью

6.	I-я ( $P_H = 0,00I-0,25$ )	до I,70	0,04I
7.	-"-	☉I,70 и более	0,093
8.	-"-	до I,70	0,233
9.	-"-	I,70 и более	0,14I
10.	-"-	до I,70	0,160
11.	-"-	I,70 и более	0,130

\*с индивидуальной крепью

I,2-Промышленный участок

3 -Сарванский участок

4,5-Чурубай-Нурунский  
район

☉с механизированной крепью

6,7-Промышленный участок

8,9-Сарванский и Шаханский участки

10,11-Чурубай-Нурунский район

Таблица 2

Значения показателя нарушенности по разрабатываемым  
пластам Карагандинского бассейна

Промышленный участок				Саранский и Шахвский участки		Чурубей-Нуринский район	
Индекс пласта	Значение $\Pi_H$	Индекс пласта	Значение $\Pi_H$	Индекс пласта	Значение $\Pi_H$	Индекс пласта	Значение $\Pi_H$
K <sub>18</sub>	0,066	K <sub>4</sub>	0,251	K <sub>12</sub>	0,251	K <sub>13</sub>	0,310
K <sub>14</sub>	0,042	K <sub>3</sub>	0,157	K <sub>10</sub>	0,924	K <sub>11</sub>	0,144
K <sub>13</sub>	0,154	K <sub>2</sub>	0,079	K <sub>7</sub>	0,588	d <sub>6</sub>	0,268
K <sub>12</sub>	0,081	K <sub>1</sub>	0,288	K <sub>2</sub>	0,332	d <sub>5</sub>	0,142
K <sub>10</sub>	0,041	a <sub>7</sub>	0,188	d <sub>7</sub>	0,827	d <sub>2</sub>	0,575
K <sub>7</sub>	0,160	a <sub>5</sub>	0,986	d <sub>6</sub>	0,336	d <sub>1</sub>	0,251

Таблица 3

Уравнения множественной регрессии уровня добычи угля из очистного забоя от степени нарушения и параметров лавы

Угленосный участок (вынимаемая мощность пласта). Тип комплекса	Уравнение множественной регрессии
Саранский участок ( $m = 1, 2-3, 2$ м)	$D_1 = -11564 + 11540 e^{-\frac{h}{m}} + 16103 \frac{70,4}{L_A} - 1261 m^{\frac{1}{4}} + 6430 m$
Промышленный участок ( $m = 1, 2-2, 2$ м)	$D_2 = 8546 + 7562 e^{-\frac{h}{m}} + 33,3 L_A$
Промышленный участок ( $m = 2, 8-3, 2$ м)	$D_3 = 16153 + 12800 e^{-\frac{h}{m}} - 16,9 L_A$
ОКП, ЗОКП, КМ-81В	$D_4 = -9562 + 19642 e^{-\frac{h}{m}} - 0,602 L_A^2 + 287 L_A$
КМ-87В, КМ-87ДН, 1МКМ	$D_5 = -17882 + 18904 \left(0,365 \left(\frac{h}{m}\right)^2 - 0,96 \frac{h}{m}\right) + 31117 e^{-\frac{126}{L_A}} + 6744 m$

Таблица 4

Значение коэффициентов, учитывающих влияние угла и протяженности нарушения на уровень добычи угля из очистного забоя

Величина отношения $\frac{e_m}{L_A}$	Значение коэффициента $K_D \frac{e_m}{L_A}$	Величина отношения $\frac{e_m}{L_A}$	Значение коэффициента $K_D \frac{e_m}{L_A}$
0,05	1,100	0,30	0,975
0,10	1,075	0,35	0,950
0,15	1,050	0,40	0,925
0,20	1,025	0,45	0,900
0,25	1,000	0,50	0,875

Таблица 5

**СВОДНАЯ ТАБЛИЦА**  
по определению экономической целесообразности отработки тектонически нарушенного  
вмещающего участка (столба)

**И с х о д н ы е д а н н ы е**

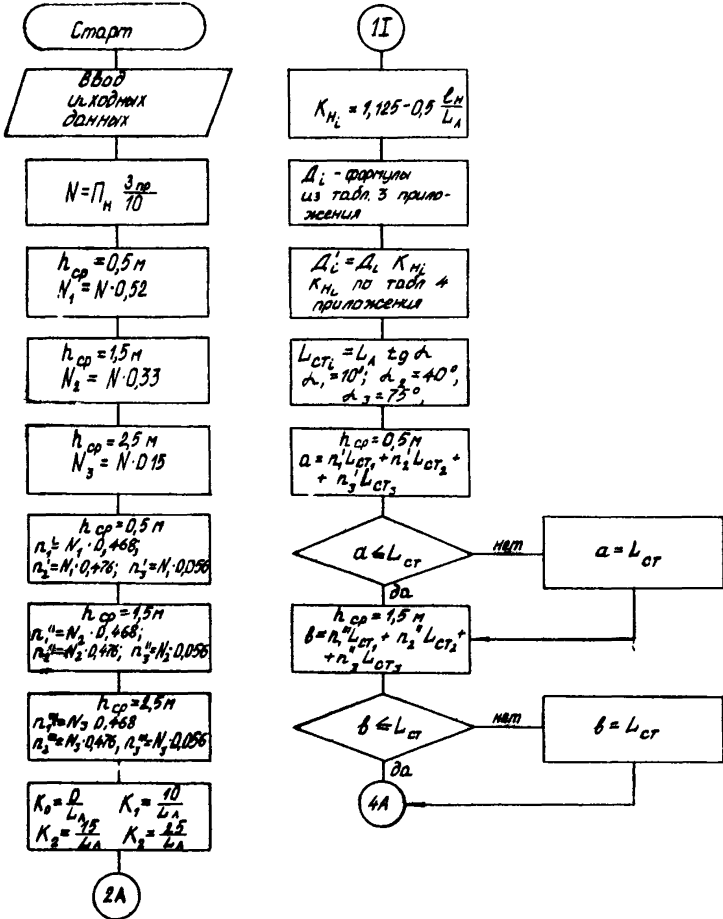
1	Номер вмещающего участка (столба)
2	Тип очистного оборудования
3	Вываживаемая мощность пласта, м
4	Промышленные запасы угля, тыс.т
5	Длина лавы, м
6	Длина столба, м
7	Угол падения пласта, град.
8	Нормативная нагрузка на лаву, т/сут
9	Значение показателя нарушенияности (П <sub>н</sub> )
10	Общехватные расходы, руб.
11	Марка угля
12	Проектная сольность угля, %
13	Сольность угля по преискурранту, %
14	Оптовая цена 1 т угля, руб.

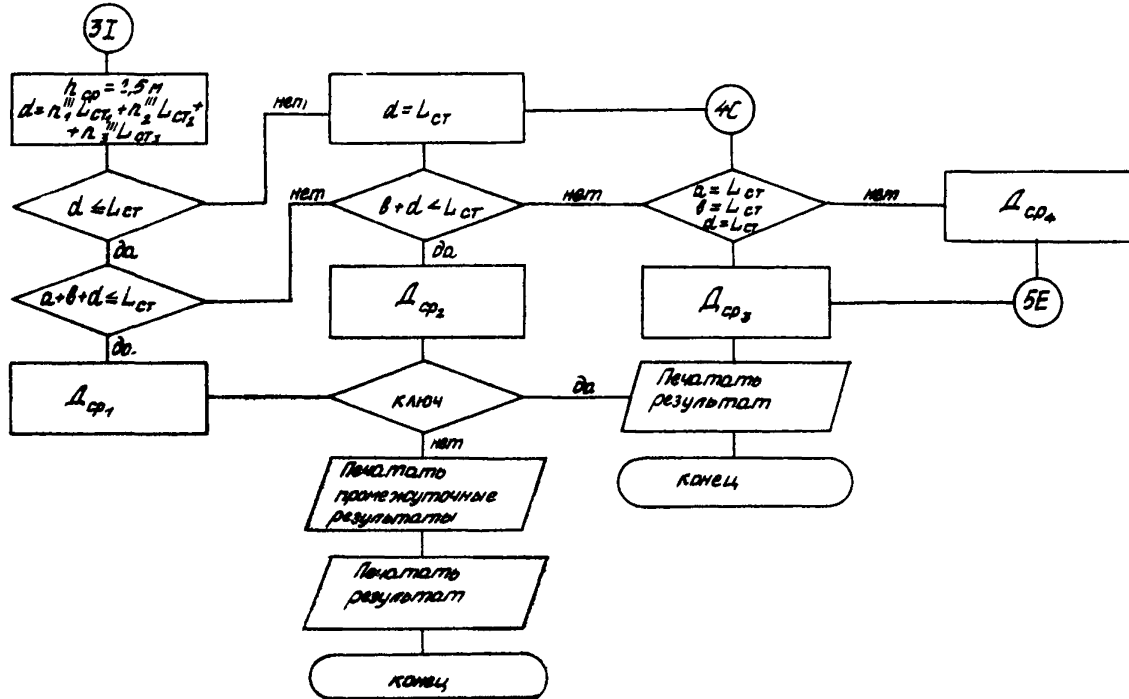
Продолжение таблицы 5

**К о н е ч н ы е р е з у л ь т а т ы**

15	Средняя нагрузка на вмещающий столб, т
16	Средняя сольность угля, %
17	Участковая стоимость, руб/т
18	Общехватные и внепроизводственные затраты, руб/т
19	Полная себестоимость добычи угля, руб/т
20	Цена 1 т угля по преискурранту, руб.
21	Прибыль (+), убыток (-), руб.
22	Эффективность отработки, тыс.руб.
23	Замыкающие затраты, руб/т
24	Горная рента, руб.
25	Экономическая целесообразность отработки тектонически нарушенного вмещающего участка (столба)

Блок-схема алгоритма расчета нагрузки на проектируемый тектонически нарушенный выемочный участок (столб)





## Пример I

Расчет экономической целесообразности отработки тектонически нарушенного выемочного участка (без привлечения дополнительных капитальных вложений), проектируемого к отработке механизированным комплексом КМ-879 (на примере шахт Саранского участка объединения "Карагандауголь", относимых ко II-й группе по степени нарушенности).

### Исходные данные

1. Вынимаемая мощность пласта  $m = 1,5$  м.
2. Промышленные запасы выемочного столба  $Z_{пр} = 517$  тыс.т.
3. Длина лавы  $L_A = 150$  м.
4. Длина выемочного столба  $L_{от} = 1620$  м.
5. Нормативная нагрузка на очистной забой  $D_H = 1600$  т/сут.

### Схема и порядок расчетов

1. По II-й группе нарушенности на Саранском участке при выемочной мощности пласта 1,5 м, отработываемого механизированным комплексом,  $P_H = 0,233$  (см. табл. I приложения).
2. Общее количество мелкоамплитудных нарушений в расчетном выемочном столбе составит:

$$N = \frac{V_{пр}}{10} \cdot P_H = \frac{517}{10} \cdot 0,233 = 12.$$

3. Распределение нарушений в зависимости от амплитуды будет следующим:

$$\text{при } h_{ор} = 0,5 \text{ м} \quad N_1 = N \cdot 0,52 = 12 \cdot 0,52 = 6$$

$$\text{при } h_{ор} = 1,5 \text{ м} \quad N_2 = N \cdot 0,33 = 12 \cdot 0,33 = 4$$

$$\text{при } h_{ор} = 2,5 \text{ м} \quad N_3 = N \cdot 0,15 = 12 \cdot 0,15 = 2$$

4. Распределение нарушений по амплитудам ( $h = 0,5; 1,5$  и  $2,5$  м) и в зависимости от угла встречи нарушения с линией очистного забоя будет следующим:

$$\text{при } h_{ор} = 0,5 \text{ м}$$

$$n'_1 = N_1 \cdot 0,468 = 6 \cdot 0,468 = 3$$

$$n'_2 = N_2 \cdot 0,476 = 6 \cdot 0,476 = 3$$

$$n'_3 = N_3 \cdot 0,056 = 6 \cdot 0,056 = 0$$



при  $h_{ор} = 1,5$  м

$$d_{ор} = 10^{\circ}$$

$$d_{ор} = 40^{\circ}$$

$$d_{ор} = 75^{\circ}$$

$$n_1^{II} = N_1 \cdot 0,468 = 4 \cdot 0,468 = 2$$

$$n_2^{II} = N_2 \cdot 0,476 = 4 \cdot 0,476 = 2$$

$$n_3^{II} = N_3 \cdot 0,056 = 4 \cdot 0,056 = 0$$

при  $h_{ор} = 2,5$  м

$$d_{ор} = 10^{\circ}$$

$$d_{ор} = 40^{\circ}$$

$$d_{ор} = 75^{\circ}$$

$$n_1^{III} = N_3 \cdot 0,468 = 2 \cdot 0,468 = 1$$

$$n_2^{III} = N_3 \cdot 0,476 = 2 \cdot 0,476 = 1$$

$$n_3^{III} = N_3 \cdot 0,056 = 2 \cdot 0,056 = 0$$

5. По расчетным формулам приведенным в табл.3 приложения определяем нагрузку на очистной забой при переходе нарушения соответственно с амплитудами равными 0,5; 1,5 и 2,5 м:

$$D = -11564 + 11540 \frac{-h}{m} + 16103 - \frac{70,4}{L_A} - 1261m^2 + 6430m$$

$$\text{при } h_{ор} = 0,5 \text{ м} \quad D_1 = 833 \text{ т/сут.}$$

$$\text{при } h_{ор} = 1,5 \text{ м} \quad D_2 = 660 \text{ т/сут.}$$

$$\text{при } h_{ор} = 2,5 \text{ м} \quad D_3 = 542 \text{ т/сут.}$$

6. Отношение длины перехода нарушения очистным забоем (по длине лавы) ко всей длине лавы в зависимости от амплитуды нарушения равно:

$$\text{при } h_{ор} = 0,5 \text{ м} \quad k_1 = \frac{e_{H_1}}{L_A} = \frac{10}{150} = 0,07$$

$$\text{при } h_{ор} = 1,5 \text{ м} \quad k_2 = \frac{e_{H_2}}{L_A} = \frac{15}{150} = 0,10$$

$$\text{при } h_{ор} = 2,5 \text{ м} \quad k_3 = \frac{e_{H_3}}{L_A} = \frac{25}{150} = 0,17$$

7. Полученные значения  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  корректируем в зависимости от длины перехода нарушения лавой. Согласно полученным значениям  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  по табл.4 приложения определяем значения коэффициентов учитывающих влияние длины перехода нарушения на нагрузку очистного забоя ( $K_{H_1}$ ,  $K_{H_2}$ ,  $K_{H_3}$ ):

$$\text{при } k_1 = 0,07 \quad K_{H_1} = 1,09$$

$$\text{при } k_2 = 0,10 \quad K_{H_2} = 1,075$$

$$\text{при } k_3 = 0,17 \quad K_{H_3} = 1,04$$

8. Определим нагрузку на очистной забой с учетом влияния амплитуды и длины перехода нарушения:

$$\text{при } h_{\text{ор}} = 0,5 \text{ м} \quad D_1' = D_1 \cdot K_{H_1} = 833 \cdot 1,09 = 908 \text{ т/сут}$$

$$\text{при } h_{\text{ор}} = 1,5 \text{ м} \quad D_2' = D_2 \cdot K_{H_2} = 660 \cdot 1,075 = 710 \text{ т/сут}$$

$$\text{при } h_{\text{ор}} = 2,5 \text{ м} \quad D_3' = D_3 \cdot K_{H_3} = 542 \cdot 1,04 = 564 \text{ т/сут}$$

9. Определим длину выемочного столба, отработываемого с нарушением при равных углах встречи нарушения с линией очистного забоя:

$$\text{при } \alpha = 10^\circ \quad L_{\text{от}_1} = L_A \cdot \operatorname{tg} 10^\circ = 150 \cdot 0,176 = 26,4 \text{ м}$$

$$\text{при } \alpha = 40^\circ \quad L_{\text{от}_2} = L_A \cdot \operatorname{tg} 40^\circ = 150 \cdot 0,839 = 125,8 \text{ м}$$

$$\text{при } \alpha = 75^\circ \quad L_{\text{от}_3} = L_A \cdot \operatorname{tg} 75^\circ = 150 \cdot 3,732 = 559,8 \text{ м}$$

При  $\alpha = 75^\circ$  длина выемочного столба отработываемого с нарушением оказалась больше введенного ограничения, поэтому  $L_{\text{от}_3}$  для этих условий принимается равным 500 м.

10. Определим длину выемочного столба, отработываемого с нарушением в зависимости от угла встречи его с линией очистного забоя по амплитудам равным 0,5; 1,5 и 2,5 м:

$$\begin{aligned} \text{при } h_{\text{ор}} = 0,5 \text{ м} \quad a &= n_1' L_{\text{от}_1} + n_2' L_{\text{от}_2} + n_3' L_{\text{от}_3} = \\ &= 3 \cdot 26,4 + 3 \cdot 125,8 + 0 \cdot 500 = 456,6 \text{ м} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{при } h_{\text{ор}} = 1,5 \text{ м} \quad b &= n_1'' L_{\text{от}_1} + n_2'' L_{\text{от}_2} + n_3'' L_{\text{от}_3} = \\ &= 2 \cdot 26,4 + 2 \cdot 125,8 + 0 \cdot 500 = 304,4 \text{ м} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{при } h_{\text{ор}} = 2,5 \text{ м} \quad d &= n_1''' L_{\text{от}_1} + n_2''' L_{\text{от}_2} + n_3''' L_{\text{от}_3} = \\ &= 1 \cdot 26,4 + 1 \cdot 125,8 + 0 \cdot 500 = 152,2 \text{ м} \end{aligned}$$

Общая длина столбов отработываемого с нарушениями равна:

$$= 456,6 + 304,4 + 152,2 = 913,2 \text{ м.}$$

11. Определим нагрузку на лаву при отработке тектонически нарушенного выемочного столба:

$$D_{\text{ор}} = \frac{D_n [L_{\text{ст}} - (a + b + d)] + D_1 \cdot a + D_2 \cdot b + D_3 \cdot d}{L_{\text{ст}}}$$
$$= \frac{1600(1620 - 913,2) + 908 \cdot 456,6 + 710 \cdot 304,4 + 564 \cdot 152,2}{1620} = 1140 \text{ т/шт}$$

Следовательно, среднесуточная нагрузка на очистной завой, оборудованный механизированным комплексом КМ-878, при разработке средненарушенного пласта (П-я группа,  $P_n = 0,251 - 0,50$ ) с взрываемой мощностью пласта 1,5 м и длиной лавы 150 м составит 1140 т.

12. Затраты на материалы рассчитываются по следующей формуле:

$$M = D \cdot 300 (B_1 C_1 + B_2 C_2 + B_3 C_3 + B_4 C_4 + B_5 C_5) + L_1 C_T + L_2 \Phi_{\text{об}}$$

где  $D = 1,140$  тыс. т/сут;

$B_1 = 4,8 \text{ м}^3$  на 1000 т или 0,0048 на 1 т;

$C_1 = 32,6$  руб/м<sup>3</sup>;

$B_2, B_3, B_4, B_5 = 0$ ;

$C_T = 0,69$  сот/чел;

$\Phi_{\text{об}} = 460$  тыс.руб. = 0,460 млн.руб.

Подставив фактические данные получим:

$$M = 1,14 \cdot 300 \cdot 0,0048 \cdot 32,6 + (20,2 \cdot 0,69) + (43,5 \cdot 0,46) = 87,47 \text{ тыс.руб.}$$

13. Фонд заработной платы и начисления на зарплату составит:

$$B = \chi_p \cdot 8_{\text{ор}} + \chi_n \cdot 8_{\text{он}} + (\chi_p \cdot 8_{\text{ор}} + \chi_n \cdot 8_{\text{он}}) \cdot 1,1 \cdot 0,09$$

где  $\chi_p = 61$  чел.;  $\chi_n = 8$  чел.;  $8_{\text{ор}} = 4524$  руб;  $8_{\text{он}} = 4680$  руб.

Подставив фактические данные получим:

$$B = (61 \cdot 4524) + (8 \cdot 4680) + (61 \cdot 4524 + 8 \cdot 4680) \cdot 1,1 \cdot 0,09 = 344,43 \text{ тыс.руб.}$$

14. Амортизационные отчисления оборудования очистного забоя определяются по следующей формуле:

$$A = \Phi_{об} \cdot N_a; \quad N_a = 0,33I.$$

$$\Phi_{об} = 460 \text{ тыс.руб.}$$

$$A = 460 \cdot 0,33I = 152,26 \text{ тыс.руб.}$$

15. Учетовая себестоимость в целом составит:

$$C_{уч} = \frac{M + A + B}{D \cdot 300},$$

$$C_{уч} = \frac{84,47 + 344,43 + 152,26}{1,14 \cdot 300} = 1,71 \text{ руб./т.}$$

16. Полная себестоимость 1 т добычи угля с рассматриваемого выемочного поля (столба) составит

$$C_{п} = 6,8I + 0,23 + 1,71 = 8,75 \text{ руб./т.},$$

где 6,8I - общешахтные расходы (руб./т), рассчитанные по проекту "Вскрытия и подготовки шахтного поля I25/I26";  
0,23 - внепроизводственные расходы (руб./т), принятые по плановым данным объединения "Каратендеуголь".

17. Оптовая цена 1 т угля равна:

$$C_y = C_0 \cdot [1 + (A_0^c - A_y^c) \cdot 0,03],$$

$$A_y^c = 28,7 \%; \quad A_0^c = 24,0 \%; \quad C_0 = 11,0 \text{ руб.}; \quad \text{Марка к}_2.$$

$$C_y = 11,00 \cdot [1 + (24,0 - 28,7) \cdot 0,03] = 9,45 \text{ руб./т.}$$

18. Экономический эффект при отработке рассматриваемого выемочного участка (столба) рассчитывается по формуле:

$$E_n = (C_y - C) \cdot B_{пр}; \quad E_n = (9,45 - 8,75) \cdot 517 = 361,9 \text{ тыс.руб.}$$

Следовательно, отработать запасы рассматриваемого тектонически нарушенного выемочного участка (столба) экономически целесообразно. Экономический эффект составит 0,70 руб. на 1 тонну промышленных запасов.

## Пример 2

Расчет экономической целесообразности обработки тектонически нарушенного выемочного участка (при необходимости привлеченной дополнительных капитальных вложений) проектируемого к обработке узкозахватным комбайном 2К-52М с индивидуальной крепью (на примере шахты "Кок-Янгак" объединения "Среднеуголь", относимой к Ш-й группе по степени нарушенности).

### Исходные данные

1. Вынимаемая мощность пласта  $m = 2,2$  м.
2. Промышленные запасы вынимаемого столба  $V_{пр} = 135$  тыс.т.
3. Длина лавы  $L_A = 100$  м.
4. Длина вынимаемого столба  $L_{от} = 450$  м.
5. Нормативная нагрузка на очистной забой  $D_H = 1000$  т/сут.

### Схема и порядок расчета.

1. По Ш-й группе нарушенности взят аналог - шахты Сарынокого участка  $\Pi_H = 0,645$  (см. табл. I приложения).
2. Общее количество нарушений в расчетном выемочном столбе составляет:

$$N = \frac{135}{10} \cdot 0,645 = 8,7.$$

3. Распределение нарушений в зависимости от амплитуды будет следующим:

$$\text{при } h_{ор} = 0,5 \text{ м} \quad N_1 = 8,7 \cdot 0,52 = 4,52$$

$$\text{при } h_{ор} = 1,5 \text{ м} \quad N_2 = 8,7 \cdot 0,33 = 2,87$$

$$\text{при } h_{ор} = 2,5 \text{ м} \quad N_3 = 8,7 \cdot 0,15 = 1,30$$

4. Распределение нарушений (по амплитудам  $h=0,5; 1,5$  и  $2,5$  м) и в зависимости от угла встречи нарушения с линией очистного забоя будет следующим:

$$\text{при } h_{ор} = 0,5 \text{ м}$$

$$a_{ор} = 10^\circ \quad n'_1 = 4,52 \cdot 0,468 = 2,12$$

$$a_{ор} = 40^\circ \quad n'_2 = 4,52 \cdot 0,476 = 2,15$$

$$a_{ор} = 75^\circ \quad n'_3 = 4,52 \cdot 0,056 = 0,25$$

при  $h_{ор} = 1,5$  м

$$h_{ор} = 10^0$$

$$n_1'' = 2,87 \cdot 0,468 = 1,34$$

$$h_{ор} = 40^0$$

$$n_2'' = 2,87 \cdot 0,476 = 1,37$$

$$h_{ор} = 75^0$$

$$n_3'' = 2,87 \cdot 0,056 = 0,16$$

при  $h_{ор} = 2,5$  м

$$h_{ор} = 10^0$$

$$n_1''' = 1,30 \cdot 0,468 = 0,61$$

$$h_{ор} = 40^0$$

$$n_2''' = 1,30 \cdot 0,476 = 0,62$$

$$h_{ор} = 75^0$$

$$n_3''' = 1,30 \cdot 0,056 = 0,07$$

- 5; По расчетным формулам приведенным в табл.3 приложения определяем нагрузку на очистной завбой при переходе нарушений соответственно с амплитудами равными 0,5; 1,5 и 2,5 м:

$$D = -11564 + 11540 e^{-\frac{h}{m}} + 16103 e^{-\frac{70,4}{L_1}} - 1261 m^2 + 6430 m$$

$$\text{при } h_{ор} = 0,5 \text{ м} \quad D_1 = 486 \text{ т/сут.}$$

$$\text{при } h_{ор} = 1,5 \text{ м} \quad D_2 = 353 \text{ т/сут.}$$

$$\text{при } h_{ор} = 2,5 \text{ м} \quad D_3 = 275 \text{ т/сут.}$$

6. Отношение длины переходе нарушения очистным завбоем (по длине лавы) ко всей длине лавы в зависимости от амплитуды нарушения равно

$$\text{при } h_{ор} = 0,5 \text{ м} \quad k_1 = \frac{10}{100} = 0,10$$

$$\text{при } h_{ор} = 1,5 \text{ м} \quad k_2 = \frac{15}{100} = 0,15$$

$$\text{при } h_{ор} = 2,5 \text{ м} \quad k_3 = \frac{25}{100} = 0,25$$

7. Полученные значения  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  корректируем в зависимости от длины переходе нарушения лавой. Согласно полученным значениям  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  по табл.4 приложения определяем значения коэффициентов, учитывающих влияние длины переходе нарушения на нагрузку очистного завбоя ( $K_{H1}$ ,  $K_{H2}$ ,  $K_{H3}$ ):

$$K_{H1} = 1,075$$

$$K_{H2} = 1,05$$

$$K_{H3} = 1,00$$

8. Определим нагрузку на очистной забой с учетом влияния амплитуды и длины перехода нарушения:

$$\text{при } h_{\text{ср}} = 0,5 \text{ м} \quad D_1' = 486 \cdot 1,075 = 522 \text{ т/сут}$$

$$\text{при } h_{\text{ср}} = 1,5 \text{ м} \quad D_2' = 353 \cdot 1,05 = 371 \text{ т/сут}$$

$$\text{при } h_{\text{ср}} = 2,5 \text{ м} \quad D_3' = 275 \cdot 1,00 = 275 \text{ т/сут}$$

9. Определим длину выемочного столба, обрабатываемого с нарушением при разных углах встречи нарушения с линией очистного забоя:

$$\text{при } \alpha = 10^\circ \quad L_{\text{ст}_1} = 100 \cdot 0,176 = 17,6 \text{ м}$$

$$\text{при } \alpha = 40^\circ \quad L_{\text{ст}_2} = 100 \cdot 0,839 = 83,9 \text{ м}$$

$$\text{при } \alpha = 75^\circ \quad L_{\text{ст}_3} = 100 \cdot 3,732 = 373,2 \text{ м}$$

10. Определим длину выемочного столба, обрабатываемого с нарушением, в зависимости от угла встречи его с линией очистного забоя по амплитудам равным 0,5; 1,5 и 2,5 м:

$$\text{при } h_{\text{ср}} = 0,5 \text{ м} \quad a = 2,12 \cdot 17,6 + 2,15 \cdot 83,9 + 0,25 \cdot 373,2 = 311,0 \text{ м}$$

$$\text{при } h_{\text{ср}} = 1,5 \text{ м} \quad b = 1,34 \cdot 17,6 + 1,37 \cdot 83,9 + 0,16 \cdot 373,2 = 198,2 \text{ м}$$

$$\text{при } h_{\text{ср}} = 2,5 \text{ м} \quad d = 0,61 \cdot 17,6 + 0,62 \cdot 83,9 + 0,07 \cdot 373,2 = 88,9 \text{ м}$$

$$L_{\text{ст}_H} = 311,0 + 198,2 + 88,9 = 598,1 \text{ м, т.к. расчетная}$$

длина столба обрабатываемого с нарушением больше фактической его длины ( $L_{\text{ст}_H} = 598,1 \text{ м} > 450 \text{ м}$ ), то при определении  $D_{\text{ср}}$

$$\text{принимаем } b+d = 287,1 \text{ м} < 450 \text{ м.}$$

11. Определим нагрузку на лаву при обработке тектонически нарушенного выемочного столба:

$$D_{\text{ср}} = \frac{522 \sqrt{450 - (198,2 + 88,9)} + 371 \cdot 198,2 + 275 \cdot 88,9}{450} = 407 \text{ т/сут.}$$

Следовательно, среднесуточная нагрузка на очистной забой, оборудованный узкозахватным комбайном 2К-52М с индивидуальной крепью при разработке сильно нарушенного пласта (Ш-я группа,  $P_{\text{п}} = 0,501$ -

0,75) с вынимаемой мощностью 2,2 м и длиной лавы 100 м составит 407 т.

12. Затраты на материалы составят

$$M=0,407 \cdot 300(0,0048 \cdot 32,6+0,00028 \cdot 150)+20,2 \cdot 0,95+43,5 \cdot 0,021 = 44,48 \text{ тыс.руб.}$$

где  $D = 0,407$  тыс.т/сут;  $V_1 = 4,8 \text{ м}^3$  на 1000 т или  $0,0048 \text{ м}^3$  на 1 т;  $C_1 = 32,6$  руб.;  $V_2 = 0,28$  т на 1000 т или  $0,00028$  т на 1 т;  $C_2 = 150$  руб.;  $V_3, V_4, V_5 = 0$ ;  $\Phi_T = 95$  чел.;  $\Phi_{об} = 21,05$  тыс.руб.

13. Заработная плата рабочих и ИТР очистного забоя и начисление на зарплату равны:

$$З=(87 \cdot 4764)+(8 \cdot 4752)+(87 \cdot 4764+8 \cdot 4752) \cdot 1,1 \cdot 0,09 = 497,28 \text{ тыс.руб.}$$

где  $\Phi_p = 87$  чел.;  $\Phi_n = 8$  чел.;  $Z_{ор} = 4764$  руб.;  $Z_{ин} = 4752$  руб.

14. Амортизационные отчисления составят:

$$A = 21,05 \cdot 0,331 = 6,97 \text{ тыс.руб.}$$

где  $\Phi_{об} = 21,05$  тыс.руб.;  $N_a = 0,331$

15. Участковая себестоимость будет равна:

$$C_{уч} = \frac{44,48 + 497,28 + 6,97}{0,407 \cdot 300} = 4,49 \text{ руб./т.}$$

16. Полная себестоимость добычи составит

$$C_{п} = 4,49 + 9,28 + 0,08 = 13,85 \text{ руб./т,}$$

9,28 - общешахтные расходы, рассчитанные согласно инструкции, руб./т;

0,08 - внепроизводственные расходы приняты по фактическим данным шахты Кок-Янгак, руб./т.

17. Оптовая цена 1 т угля определена по табл.1.



Таблица 1

Марка угля	По прейскуранту		По проекту кондиции	
	Ас, %	Оптовая цена, руб/т	Ас, %	Оптовая цена, руб/т
ДК	13,3	17,90	13,5	17,79
ДОМ	18,4	15,80	18,7	15,66
ДСШ	18,0	11,30	15,57	8,73 12,09

18. Экономический ущерб при отработке рассматриваемого выемочного участка (столбе) составит:

$$Э_H = (12,09 - 13,85) \cdot 135 = -237,6 \text{ тыс.руб.}$$

19. Замыкающие затраты согласно "Руководящим указаниям к использованию замыкающих затрат на топливо и электрическую энергию", М., 1973, составят 16 руб.тут.

Себестоимость добычи на 1 т условного топлива составит:

$$C = \frac{13,85}{0,708} = 19,56 \text{ руб.}$$

0,708 - коэффициент перевода в условное топливо.

20. Дифференциальная горная рента составит:

$$R_{\text{ш}} = 16 - (19,56 + 1,04) = -4,60 \text{ руб/т.}$$

Затраты на транспорт до потребителя рассчитаны "По участковым показателям приведенных затрат железнодорожного транспорта" (Институт комплексных транспортных проблем при Госплане СССР, М., 1970 г.) и составляют 1,04 тут.

Следовательно, обрабатывать запасы рассматриваемого тектонически нарушенного выемочного участка (столбе) экономически нецелесообразно. Экономический ущерб составит 1,76 руб. на 1 тонну промышленных запасов.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Введение . . . . .	2
Общий методический подход к оценке влияния нарушения целостности пласта при определении нагрузки на очистной забой . . . . .	3
Методика расчета нагрузки на проектируемый тектонически нарушенный выемочный участок (столб) . . . . .	6
Определение экономической целесообразности отработки тектонически нарушенного выемочного участка (столба) без привлечения дополнительных капитальных вложений . . . . .	10
Определение экономической целесообразности отработки тектонически нарушенного выемочного участка (столба) при необходимости привлечения дополнительных капитальных вложений . . . . .	13
Список литературы . . . . .	15
Приложение . . . . .	16

---

подписано в печати 20.04.79  
Заказ 66 тираж 150 экз.  
Ротапринт института Карагандагипрошахт