

С.Н. Григорьев, И.В. Моргунов

ОБОСНОВАНИЕ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО ПОРЯДКА ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МУЛЬДООБРАЗНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ СРЕДНИХ РАЗМЕРОВ

Рассмотрен способ отработки мультдообразных залежей путем формирования временного нерабочего борта. Приведены, рассмотрены и проанализированы основные возможные направления подвигания горных работ. Даны рекомендации по наиболее эффективному порядку ведения горных работ при разработке мультдообразных залежей средних размеров.

Ключевые слова. Мультдообразные залежи, этапная разработка, модель мультды, временный борт, наклонные слои, горизонтальные слои.

Выбор развития горных работ в контурах второго этапа является многовариантной задачей, решение которой во многом будет определяться глубиной, формой и элементами залегания мультды, устойчивостью рабочих бортов карьера, угленасыщенностью второго этапа, производи-

тельностью разреза по добыче угля, требованиями к его качеству и другими факторами. Анализ возможных направлений подвигания горных работ позволяет выделить для дальнейшего рассмотрения следующие варианты порядка ведения горных работ в контурах второго этапа [1]:

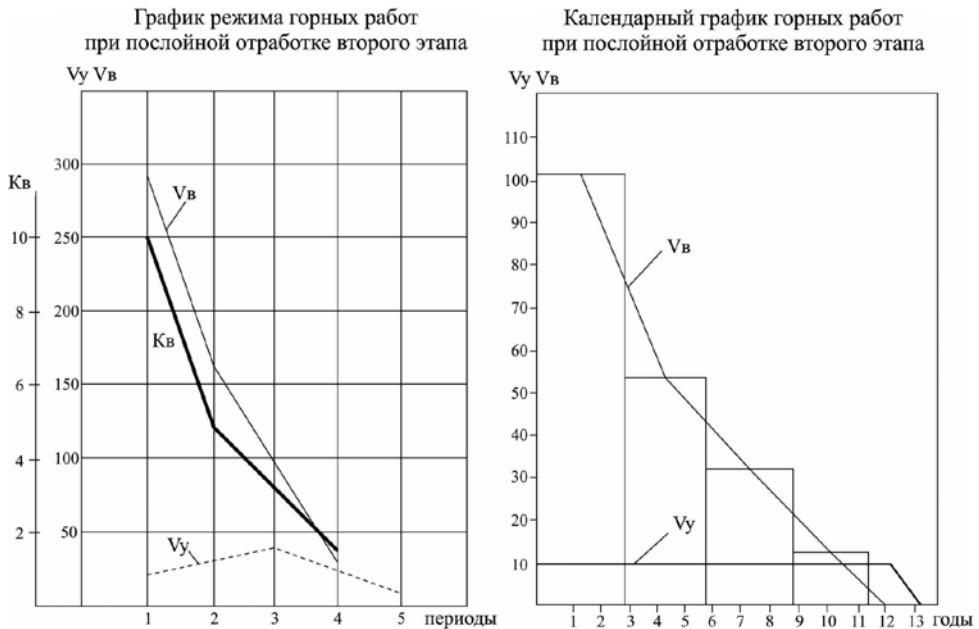


Рис. 1. График режима горных работ и календарный график при послойной отработке

1. Послойная разработка;
2. Разработка с обхватом мульды по выходам пластов;

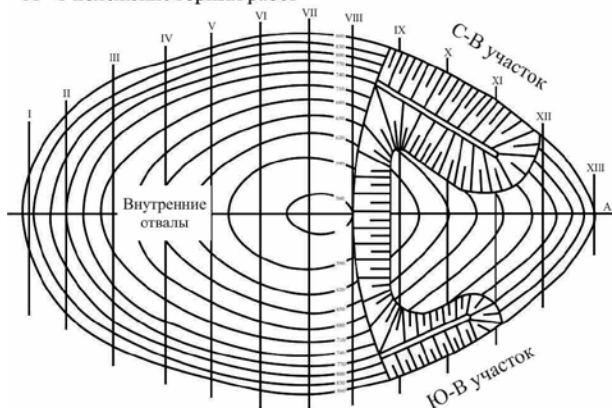
3. Ведение горных работ с симметричным обхватом флангов мульды по выходам пластов;

4. Встречное направление движения горных работ от замка мульды.

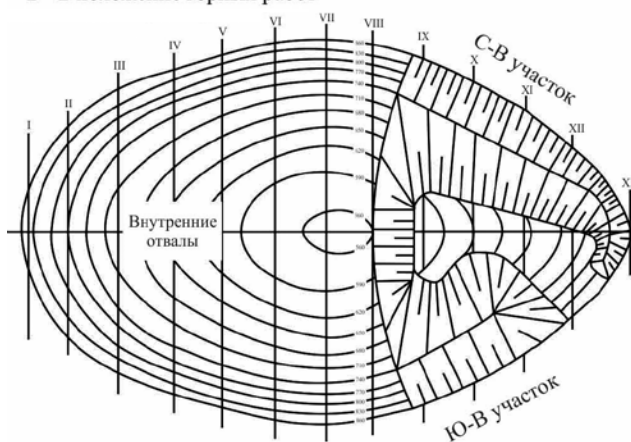
Сущность послойной разработки заключается в последовательной отработке уступов сверху вниз. Такой вариант может оказаться рациональным при небольших объемах горной массы в границах второго этапа, что характерно для мульд небольшой глубины и несимметричных мульд, разработка которых ведется по односторонней поперечной системе разработки с подвиганием фронта работ со стороны выположенной части мульды. Во всяком случае, в таких условиях этот вариант не должен быть исключен из рассмотрения. График режима горных работ и календарный график показаны соответственно на рис. 1. При расчете календарного графика производительность карьера по углю принята 10 млн т в год.

Приведенные данные показывают крайне неравномерный режим горных работ при рассматриваемом порядке их развития. Полученные отклонения объемов вскрышных работ не могут быть погашены за счет формирования временного борта. Частным

А - 1 положение горных работ



Б - 2 положение горных работ



В - 3 положение горных работ

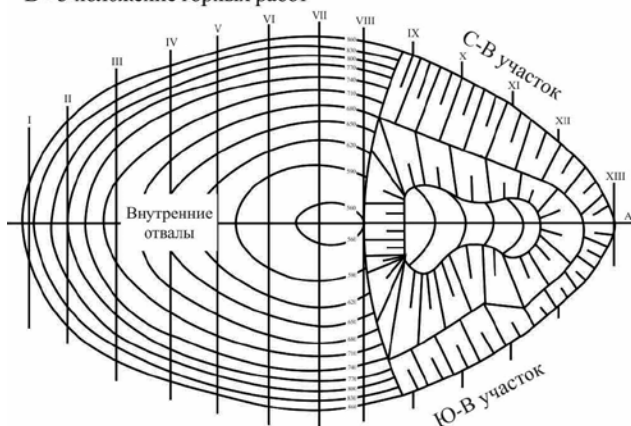
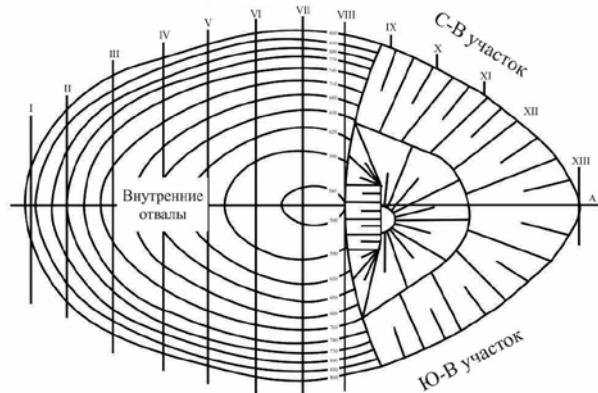


Рис. 2. Последовательные положения горных работ во втором этапе при их ведении с обхватом мульды по периметру: а), б), в)

Г - 4 положение горных работ



Д - 5 положение горных работ

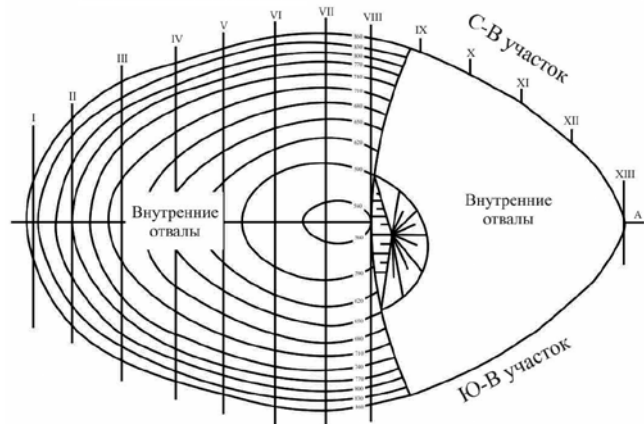


Рис. 2. Последовательные положения горных работ во втором этапе при их ведении с обхватом мульды по периметру: г), д)

случаем послойной разработки второго этапа является вариант, когда горные работы ведутся не в одном слое, а одновременно в нескольких смежных слоях с приоритетом развития горных работ на верхних уступах. При таком порядке ведения горных работ ширина рабочих площадок, начиная с верхних уступов, постепенно увеличивается, рабочий борт выполаживается, что повышает его устойчивость.

Порядок ведения горных работ при разработке второго этапа с обхватом мульды по выходам пластов

логически вытекает из рекомендованного порядка ведения горных работ на первом этапе разработки мульдообразной залежи [2, 3]. Наиболее рациональным на первом этапе признан порядок разработки залежи по однобортной поперечной системе разработки с опережениями по выходам пласта на флангах карьера. При переходе ко второму этапу горные работы в центральной части карьера будут вестись только по формированию временного борта, а на флангах усилены, развиваясь как по выходам пластов, так и в глубину. Таким образом, переход ко второму этапу может быть произведен только в результате некоторой перестановки горного оборудования.

Последовательные положения горных работ во втором этапе при их ведении с обхватом мульды приведены на рис. 2. В начальный период горные работы ведутся по крыльям мульды с их подвиганием по выходам и в глубину. Интенсивность

ведения работ на крыльях может определяться угленасыщенностью зон или качеством угля и быть неравномерной. В приведенном примере приоритет в интенсивности ведения горных работ условно дан юго-западному участку (рис. 2, а). В дальнейшем горные работы ведутся с подвиганием фронта работ по выходам пласта и глубину с обхватом мульды по периметру (рис. 2, б).

Вскрышные и угольные грузопотоки имеют те же направления, что и при предыдущем положении горных

работ. Приоритет в развитии горных работ сохраняется за северо-западным участком.

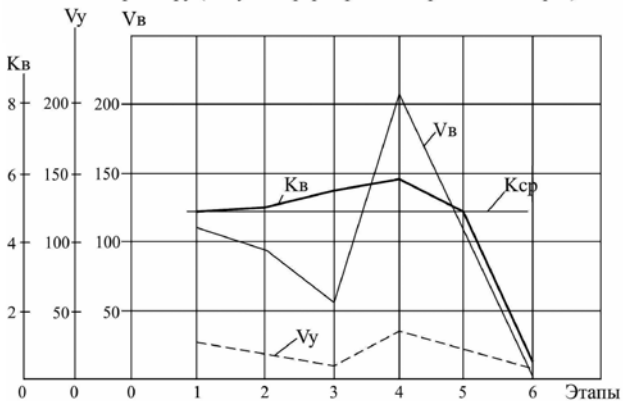
При третьем положении (рис. 2, в) горные работы развиваются на северо-западном участке и смыкаются по периметру мульды.

График режима горных работ и календарный график показаны соответственно на рис. 3. Одновременно с ведением горных работ в контурах второго этапа будет вестись и формирование временного борта. За счет изменения скорости отстройки временного борта возможно вести регулирование режима горных работ на карьере.

Порядок ведения горных работ с симметричным обхватом флангов мульды по выходам пластов является вариантом предыдущего порядка и отличается от него тем, что горные работы на 1–3 этапах развиваются по крыльям мульды с одинаковым подвиганием и углублением. На рис. 4 представлено положение горных работ на первом периоде. На четвертом и последующих периодах горные работы развиваются аналогично предыдущему варианту. Система разработки и вскрытие рабочих горизонтов также аналогичны варианту, рассмотренному выше.

График режима горных работ и календарный график показаны соответственно на рис. 5. Так же как и в выше рассмотренных вариантах, одновременно

График режима горных работ в III зоне работы карьера с обхватом мульды по периметру (без учета формирования временного борта)



Календарный график отработки III зоны карьера с обхватом мульды по периметру с учетом формирования временного борта



Рис. 3. График режима горных работ и календарный график горных работ при их ведении с обхватом мульды по периметру

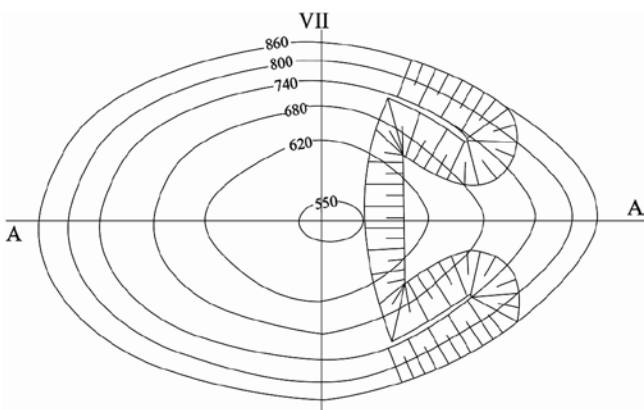
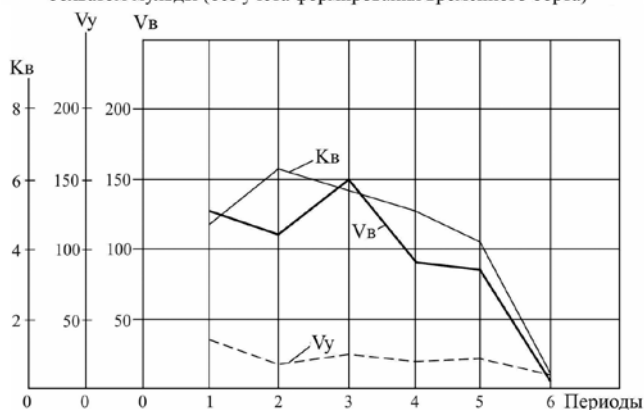


Рис. 4. Порядок ведения горных работ с симметричным обхватом флангов мульды

График режима горных работ в III зоне работы карьера с симметричным обхватом мульды (без учета формирования временного борта)



Календарный график отработки III зоны карьера с симметричным обхватом мульды с учетом формирования временного борта

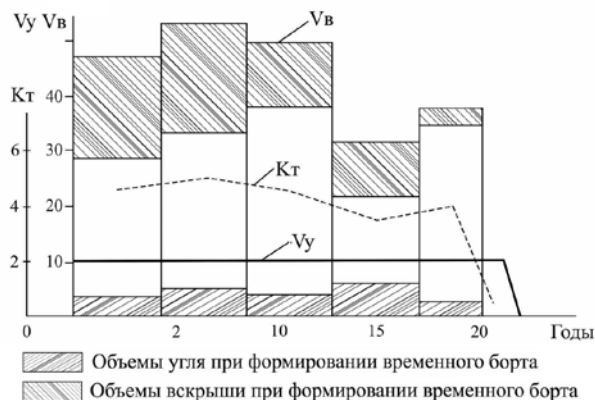


Рис. 5. График режима горных работ и календарный график горных работ при их ведении с симметричным обхватом мульды

с ведением горных работ в контурах второго этапа будет вестись и формирование временного борта.

По сравнению с предыдущим вариантом, вариант ведения горных работ с симметричным обхватом флангов мульды характеризуется более неравномерным режимом горных работ. Отклонения текущего коэффициента вскрыши от среднего значительные. В пятом периоде коэффициент вскрыши больше, чем в 4-м.

Порядок отработки второго этапа при встречном направлении горных

работ от замка мульды заключается в следующем. В первом периоде горные работы ведутся по выходам пластов всего второго этапа на глубину 4–5 уступов (рис. 6, а). Затем во второй период (рис. 6, б), горные работы концентрируются в замковой части. Фронт работ подвигается в направлении к противоположному борту. Вскрытие рабочих горизонтов осуществляется также как в первом периоде.

В третьем и последующих периодах направление подвигания фронта горных работ сохраняется (рис. 6, г, д). Вскрытие рабочих горизонтов также не меняется. Но в отличие от предыдущих периодов вскрышные породы перемешаются в образовавшееся выработанное пространство замковой части. Система разработки поперечная односторонняя с внутренними отвалами. График режима горных работ и календарный график показаны соответственно на рис. 7.

Анализ календарного графика показывает, что как и в предыдущем варианте, режим горных работ неравномерный, хотя и в меньшей степени. Однако, в отличие от всех выше рассмотренных вариантов, в варианте со встречным направлением подвигания фронта горных работ значительно больший объем вскрышных пород можно разместить в выработанном пространстве III зоны.

На основании исследования режима горных работ и расчета календарных графиков, было осуществлено сравнение вариантов ведения горных

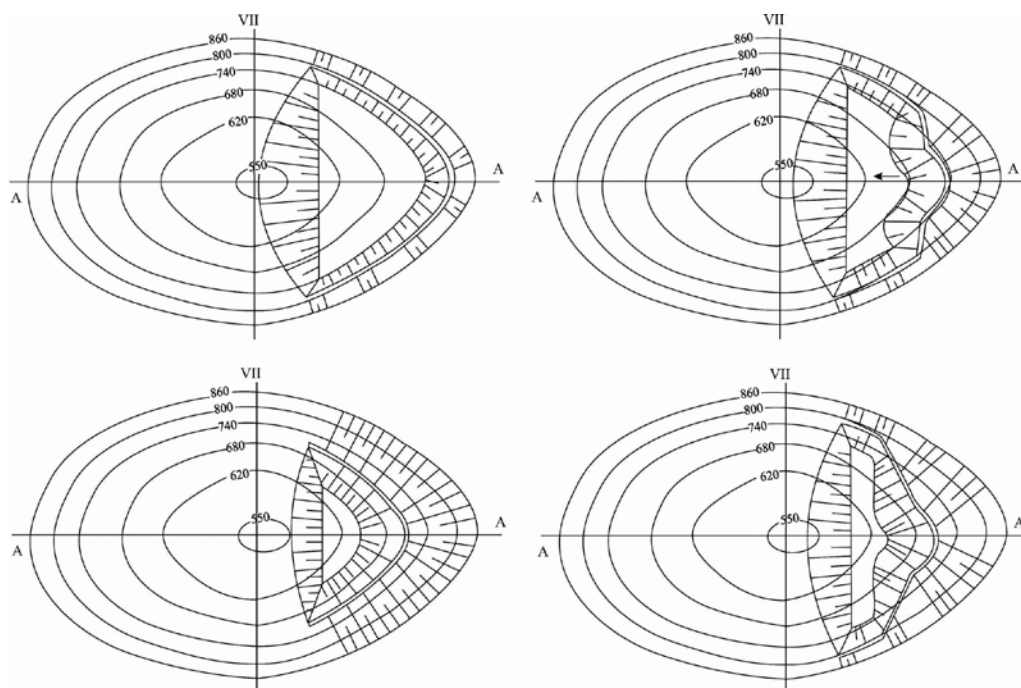


Рис. 6. Порядок ведения горных работ при встречном направлении горных работ от замка мульды

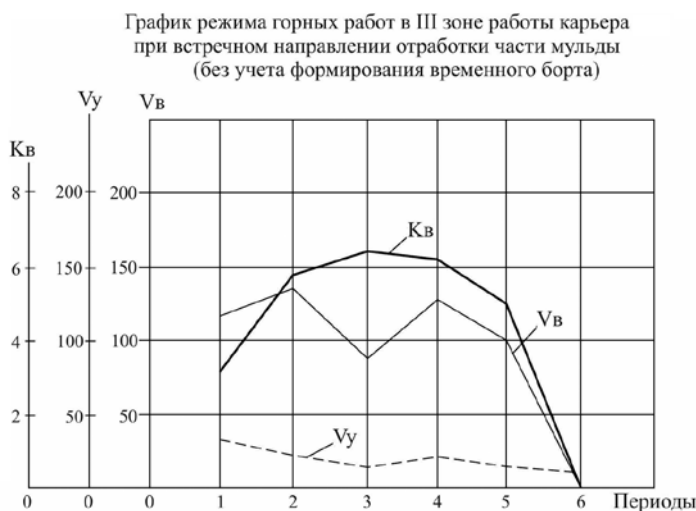
работ, которое показало, что с позиции равномерности календарных объемов вскрыши наихудшим является первый вариант (послойная разработка). У второго варианта наиболее равномерные календарные объемы. У третьего и четвертого варианта есть возможности регулирования режима горных работ и установления более равномерного календарного графика. Причем, у четвертого варианта (встречное направление подвигания фронта) есть существенное преимущество по сравнению с другими вариантами. Оно заключается в возможности более полно использовать образующееся выработанное пространство для внутренних отвалов. Особенно весомо это преимущество для брахисинклиналей глубиной менее 200 м.

При окончательном выборе наилучшего варианта необходимо учитывать требования устойчивости масси-

ва второго этапа и конкретные горногеологические и горнотехнические условия ведения горных работ.

Условия ведения горных работ, такие как симметричность мульды, глубина ее залегания, устойчивость массива, угленасыщенность различных участков, могут существенно повлиять на выбор варианта развития горных работ в контурах второго этапа [4, 5]. Естественно стремление первоочередного вовлечения в разработку наиболее угленасыщенных участков залежи, получения равномерного режима горных работ.

Послойная разработка второго этапа не обеспечивает равномерного режима горных работ, имеет наибольшие расстояния перемещения горной массы и не может быть рекомендована к использованию. Вариант послойной разработки с одновременным вовлечением в эксплуатацию несколь-



Календарный график отработки III зоны при встречном подвигании
горных работ с учетом формирования временного борта

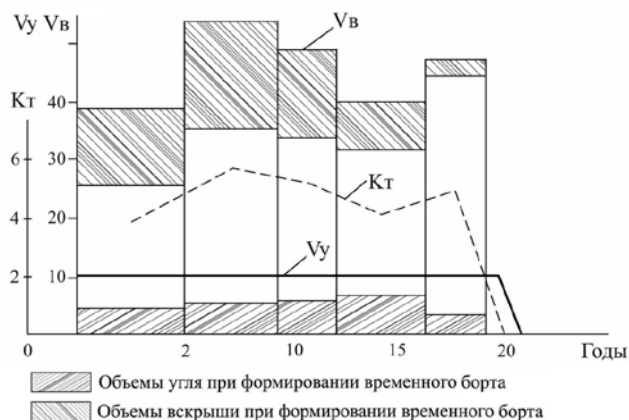


Рис. 7. График режима горных работ и календарный график горных работ при встречном направлении горных работ от замка мульды

ких смежных слоев с приоритетным развитием верхних уступов может быть оправдан только при небольшой глубине залегания пластов и при разработке неглубокозалегающих несимметричных мульд с развитием горных работ со стороны выположенной части мульды. В этих случаях в контурах второго этапа создаются ограниченные запасы угля и вскрыши.

Варианты развития горных работ в контурах второго этапа с обхватом

мульды по периметру и с симметричным обхватом флангов мульды близки по развитию горных работ, особенно в последующие периоды разработки. Однако вариант с обхватом мульды по периметру характеризуется более равномерным режимом горных работ и меньшей транспортной работой, причем переход к отработке второго этапа осуществляется более просто из чего следует, что предпочтительнее использовать именно этот вариант отработки.

1. Супрун В.И., Мелехов Д.П., Миннахметов К.М. Порядок отработки крупных мультимедийных залежей. Обзорная информация. – М.: ЦНИИЭИ-уголь, 1988. – 37 с.
2. Юматов Б.П., Бунин Ж.П. Выбор оптимального варианта при разработке карьеров по этапам // Горный журнал. – 1965. – № 11.
3. Супрун В.И. Принципы открытой разработки мультимедийных залежей / Горные науки и промышленность. Сборник статей. – М.: Недра. – 1989. – С. 282–293.
4. Макшеев В.П. Технология разработки наклонных залежей с внутренними отвалами горизонтальными уступами // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 1997. – № 1. – С. 157–158.
5. Васильев Е.В., Меньшонов П.П. Вскрытие карьерных полей с пологим и наклонным залеганием пластов при продольном подвигании уступов / Новое в теории проектирования и технологии открытых горных работ. – Новосибирск, 1974. – С. 107–120. **ГИАС**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Григорьев Сергей Николаевич – кандидат технических наук, первый заместитель управляющего директора ОАО ХК «Якутуголь»;
Моргунов Илья Владимирович – старший преподаватель,
e-mail: morgunov_ilya@list.ru,
Технический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова в г. Нерюнгри.

UDC 622.271

RATIONALE FOR THE MOST EFFECTIVE COURSE OF MINING OPERATIONS AT IMPROVEMENT OF MEDIUM-SIZED MOULDS

Grigoryev S.N., First Deputy of Managing Director of Open Joint-Stock Holding Company «Yakutugol»;
Morgunov I.V., Senior Lecturer, e-mail: morgunov_ilya@list.ru,
Technical Institute (branch) of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov
in Neryungri, Neryungri, Russia.

The paper considers the method of working the mould deposits by forming a temporary supply side. The main advantages of mining development stages in the development of mould fields are shown, reviewed and analyzed on the example of a model mould. The recommendations on for the most effective course of mining operations of mould deposits of medium size are given.

Key words: mould deposits, momentous development, the model of a mould, the temporary Board, angled layers, horizontal layers.

REFERENCES

1. Suprun V.I., Melekhov D.P., Minnakhmetov K.M. *Poryadok otrabotki krupnykh mul'doobraznykh zalezhei. Obzornaya informatsiya* (Mining large aldobrandi deposits. Overview), Moscow, TsNIEI-ugol', 1988, 37 p.
2. Yumatov B.P., Bunin Zh.P. *Gornyi zhurnal*, 1965, no 11.
3. Suprun V.I. *Gornye nauki i promyshlennost'. Sbornik statei* (Mining science and industry. A collection of articles), Moscow, Nedra, 1989, pp. 282–293.
4. Maksheev V.P. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, 1997, no 1, pp. 157–158.
5. Vasil'ev E.V., Men'shonok P.P. *Novoe v teorii proektirovaniya i tekhnologii otkrytykh gornykh rabot* (New in design theory and technology of surface mining), Novosibirsk, 1974, pp. 107–120.

