УДК 622.272(571.17)

В.В. Сенкус, Вал.В. Сенкус

ВЫБОР ВАРИАНТА РАЗРАБОТКИ МАКАРЬЕВСКОГО УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Представлены горногеологическая характеристика Макарьевского месторождения Кузбасса и варианты его разработки открытым, подземным и комбинированным способами. На основе критерия чистого дисконтированного дохода установлено, что денежный поток за весь период разрботки составляет 143,4 млрд руб., чистый дисконтированный поток – 20,1 млрд руб. Анализ денежных потоков и чистого дисконтированного дохода для разных вариантов показывает, что при открытом и комбинированных способах повышается эффективность освоения месторождения 20–30% и сокращаются сроки разработки месторождения на 15–20 лет, а рекультивация земель традиционным способом сводит к нулю чистый дисконтированный доход, поэтому рекультивацию земель следует проводить гидравлическим или механогидравлическим способом, которые обеспечивают расходов на 30–45%.

Ключевые слова: выбор, вариант, разработка, Макарьевское месторождение, способ, открытый, подземный, комбинированный.

DOI: 10.25018/0236-1493-2018-5-0-102-112

Анализ работ по вскрытию месторождений [3—13], показывает, что в качестве критерия оценки используют различные критерии (максимальная производственная мощность, максимальная производительность, минимальные затраты, чистый дисконтированный доход). При комбинированной технологии добычи угля наиболее приемлемым является последний из указанных, поскольку учитывает изменение цены угля во времени.

Общая характеристика. Макарьевское каменноугольное месторождение [1] расположено в восточной части Кузнецкого бассейна в пределах центральной части Терсинского геологоугленосного района. Месторождение со всех сторон ограничивается непродуктивными отложениями кузнецкой свиты.

В административном отношении Макарьевское месторождение располагается на территории Новокузнецкого района Кемеровской области, в 90 км северо-восточнее г. Новокузнецка. Район слабо населен. В непосредственной близости располагаются поселки Осиновое Плесо, Загадное, Аскарлы, Макариха, Увал.

По геолого-экономическому делению Макарьевское месторождение входит в состав Терсинского угленосного района, расположенного в юго-восточной части Кузнецкой котловины, в предгорной части Кузнецкого Алатау.

Макарьевское месторождение имеет брахиантиклинальную структуру и со всех сторон ограничивается безугольными отложениями кузнецкой свиты. Наибольшая длина месторождения составляет 17 км и ширина 6 км.

Район характеризуется относительно высокими абсолютными отметками (+420 м абс.) и сильно расчлененными

ISSN 0236-1493. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2018. № 5. С. 102–112.
© В.В. Сенкус, Вал.В. Сенкус. 2018.

формами рельефа. Минимальные отметки +220—250 м (абс.) приурочены к долине р. Верхняя Терсь и ее притоков.

Стратиграфия и литология. В геологическом строении месторождения принимают участие осадки нижнебалахонской и верхнебалахонской свиты балахонской серии и кузнецкой свиты кольчугинской серии пермского возраста, перекрытые четвертичными отложениями мощностью 3—8 м. Общая мощность вскрытого разреза балахонской и кольчугинской серий на месторождении составляет около 1500 м.

Нижнебалахонская свита представлена алыкаевской подсвитой. Свита в основном представлена песчаниками и грубыми алевролитами, переслаивающимися с конгломератами и алевролитами. Вскрытая часть свиты содержит десять пластов угля, из которых только три пласта (пласты XXII, XXV, XIX) имеют рабочую мощность, близкую к нижнему пределу балансовой мощности. Эти пласты выдержаны как по падению, так и по простиранию. Общая мощность отложений нижнебалахонской свиты составляет 310 м [2].

Верхнебалахонская свита представлена всеми четырьмя подсвитами: усятской, кемеровской, ишановской и промежуточной. По литологическому составу отложения свиты представлены чередованием мощных (до 60—80 м и более) пачек серых песчаников, на фоне которых хорошо выделяются тонкие до 0,3—0,5 м прослои карбонатизированных пород и редкие, располагающиеся обычно посередине или ближе к верхней границе пачек, прослои углистых аргиллитов и углей. Окраска глинисто-алевролитового комплекса, как правило, темно-серая с бурым оттенком. Максимальное значение мощности не превышает 50 м, обычно алевролито-аргиллитовые пачки имеют мощности порядка 10—15 м. В средней части свиты располагается пластовая залежь диабазов, мощностью порядка 100—125 м [2].

В свите насчитывается около двадцати шести пластов угля, из которых тринадцать пластов достигают рабочей мощности. Мощность свиты составляет 920 м. Суммарная мощность пластов угля составляет 37,65 м.

Тектоника. В тектоническом отношении месторождение располагается в своде крупного антиклинального поднятия, известного под названием Терсинской антиклинали. Терсинская антиклиналь вытянута в северо-западном направлении и благодаря серии нарушений и синклинального прогиба центральной части, имеет довольно сложную конфигурацию в плане.

Терсинская антиклиналь разбита дизъюнктивными нарушениями на отдельные тектонические блоки и осложнена дополнительной складчатостью. В пределах месторождения выделены три наиболее крупные антиклинали третьего порядка: Северо-Терсинская, Южно-Терсинская и Загадная, характеризующиеся ассиметричным строением. Углы падения северо- восточных крыльев равны 5—30° и юго-западных — 50—60°. Среди выявленных дизъюнктивных нарушений можно выделить группу крупных тектонических разломов с амплитудой от нескольких сотен до 1500—3000 м и группу широко распространенных дизъюнктивов типа взбросов с амплитудами порядка нескольких метров, ориентированных с юго-востока на северо-запад.

Широким распространением на месторождении пользуются магматические породы (диабазы), образующие пластовые залежи — силлы или секущие дайки. Наиболее крупный из них Сыркашевский силл имеет мощность 100—125 м.

В границах проектного участка недр «Макарьевский Южный» дизъюнктивные нарушения геологоразведочными работами не выявлены. Юго-западная гра-

ница участка недр проходит вдоль оси Северо-Терсинской антиклинальной складки. Характеристики угольных пластов представлены в таблице.

Геологический разрез представлен на рис. 1.

Горно-геологические условия отработки запасов и запасы. Все угольные пласты газоносны. По аналогии с действующими шахтами природная газоносность при отработке верхних горизонтов составит 10—15 м^3/т, на нижних горизонтах (–300 м) газоносность пластов может достигать 25 м^3/т.

Специальных исследований по изучению углей пластов Макарьевского месторождения на склонность к самовозгоранию не проводилось, поэтому предварительно угли всех пластов должны быть отнесены к склонным к самовозгоранию.

Пласты Макарьевского месторождения по аналогии с шахтами Томь-Усинского района предварительно должны быть отнесены к угрожаемым по горным ударам с глубины 150 м и по внезапным выбросам угля и газа с глубины 250 м.

Для совместной отработки участков Макарьевский Северный и Макарьевский Южный предлагается рассмотреть 3 варианта.

• вариант 1 — отработка запасов участка подземным способом;

• вариант 2 — последовательная отработка запасов участка открытым способом, а затем подземным;

• вариант 3 — одновременная комбинированная отработка запасов участка.

Вариант 1 реализуется строительством двух шахт с суммарной производственной мощностью 3,5 млн т угля в год. Вертикальная схема вскрытия представлена на рисунке.

Шахта № 1 отрабатывает пласты III—IV, V, VI. Отработка пластов принята в нисходящем порядке.

Способ вскрытия Шахты № 1 принимается пластовыми наклонными ствола-

Основные характеристики угольных пластов участков недр Макарьевский Северный и Макарьевский Южный

Basic characteristics of coal beds per subsoil areas

Пласт	Марка угля	Строение пласта		Мощность угольных пачек, м	Выдержанность пласта	Характеристика пород	
		степень сложности	кол-во породных прослоев	средняя		кровли	почвы
Пласт III—IV	К	простое	—	0,50—3,45 1,80	относительно выдержанный	алевролит	алевролит
Пласт V	ОС	простое	—	0,65—1,90 1,12	относительно выдержанный	песчаник с галькой	алевролит
Пласт VI	ОС	простое	—	0,82—2,47 1,90	относительно выдержанный	песчаник, алевролит	алевролит, песчаник
Пласт XI	Т	простое, реже сложное	2—3	1,00—2,02 1,23	относительно выдержанный	алевролит	алевролит
Пласт XII—XIII	Т	сложное, реже простое	2—3	13,77—22,64 18,33	относительно выдержанный	песчаник	алевролит
Пласт XVI	А	простое	—	4,50—6,45 5,64	относительно выдержанный	песчаник	алевролит, аргиллит

ми и квершлагами. Схема подготовки — панельная, с выделением северной и южной панели. Размеры панелей по простиранию изменяются в диапазоне 2,5—4,8 км, по падению — 1,2—2,8 км. Порядок отработки пластов нисходящий.

Исходя из горно-геологических условий залегания пластов III—IV, V и VI принята система разработки длинными столбами по простиранию с полным обрушением кровли.

Оконтуривание выемочных участков предусматривается спаренными штреками. Длина очистных забоев — 250 м.

Шахта № 2 отрабатывает пласты XI, XII—XIII, XVI. Отработка пластов принята в нисходящем порядке.

Способ вскрытия шахты № 2 принимается пластовыми наклонными стволами и квершлагами. Схема подготовки — панельная, с выделением северной и южной панели. Размеры панелей по простиранию изменяются в диапазоне 1,0—3,8 км, по падению — 1,0—3,0 км. Порядок отработки пластов нисходящий.

Исходя из горно-геологических условий залегания пластов XI, XVI, принята система разработки длинными столбами по простиранию выемкой угля на всю мощность с полным обрушением кровли.

Для пласта XII—XIII принята слоевая система разработки с выпуском из подкровельной толщи угля. Пласт XII—XIII разделяется на два слоя, вынимаемая мощность каждого слоя составит до 10,0 м. Пласт XII вынимается в один слой с выпуском из подкровельной толщи. Оконтуривание выемочных участков предусматривается спаренными штреками. Длина очистных забоев для пластов XI, XVI — 250 м, для пласта XII—XIII — 150 м.

Для шахты № 1 и шахты № 2 предусматривается предварительная пластовая дегазация и дегазация выработанного пространства для обеспечения высоких нагрузок на очистной забой и уменьшения количества воздуха для проветривания выемочного участка. Способ проветривания шахты № 1 предусматривается нагнетательный, система — единая, схема — центрально-фланговая.

Свежий воздух в нижнюю точку ведения горных работ шахты № 1 будет подаваться по центральному воздухоподающему стволу пласта VI, оборудованному вентиляционной установкой главного проветривания. Далее воздух будет поступать по вентиляционному квершлагу на вентиляционный уклон разрабатываемого пласта и с вентиляционного уклона распределяться по потребителям, обеспечивая бремсберговую схему проветривания.

Выемочные участки предусматривается проветривать за счет общешахтной депрессии по комбинированной схеме с восходящим движением воздуха вдоль очистного забоя и выдачей исходящей струи воздуха на фланговые стволы разрабатываемых пластов. Подготовительные забои проветриваются ВМП.

Способ проветривания шахты № 2 предусматривается нагнетательный, система — единая, схема — центрально-фланговая. Свежий воздух в нижнюю точку ведения горных работ шахты № 2 будет подаваться по центральному воздухоподающему стволу пласта XVI, оборудованному вентиляционной установкой главного проветривания. В остальном схема проветривания шахты № 2 аналогична шахте № 1.

В период эксплуатации предусматривается строительство центральных фланговых и участковых водоотливов и проведение водосборных штреков.

На основании принятых технико-технологических решений проведен технико-экономический расчет по варианту 1 отработки выделенных участков Макарьевского каменноугольного месторождения. Результаты расчета приведены на рис. 2. Денежный поток за весь период отработки составляет 78,5 млрд руб.,

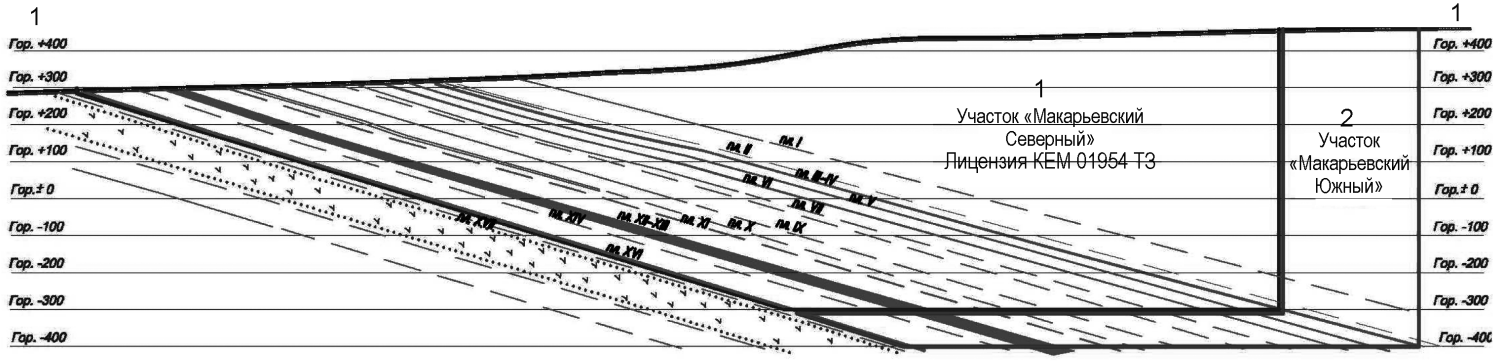

Рис. 1. Геологический разрез по II р.л.
Fig. 1. Geologic section along survey plug line II

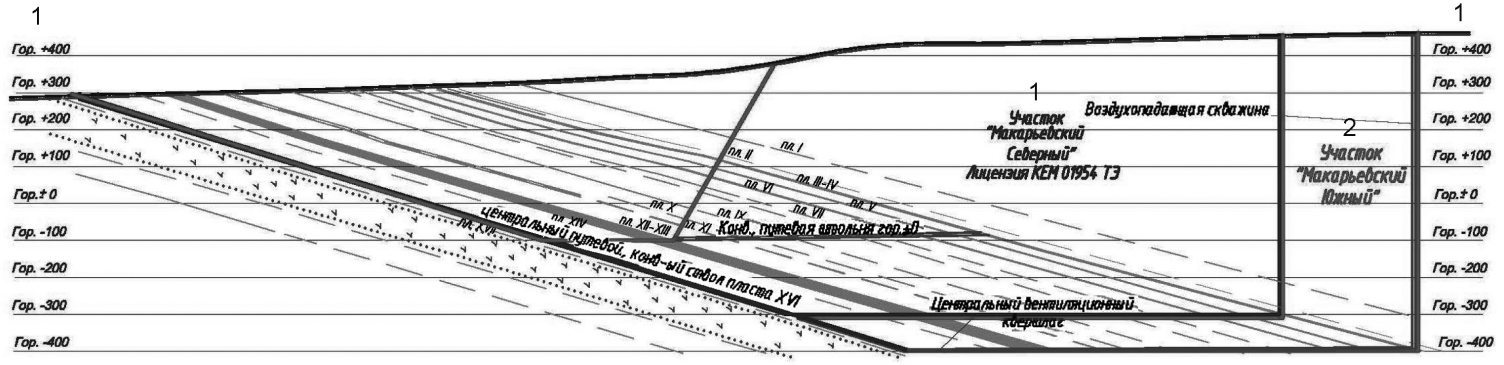

Рис. 3. Вертикальная схема вскрытия участков Макарьевского месторождения каменных углей
Fig. 3. Vertical chart of accessing bituminous coal of the Makarievsky site

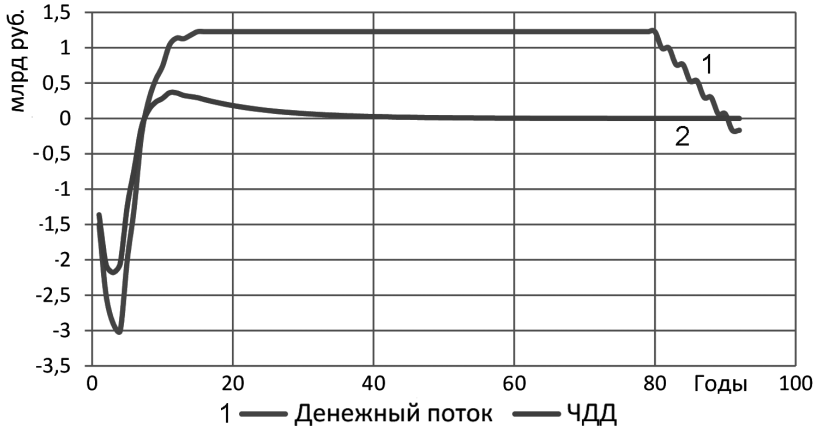

Рис. 2. Денежные потоки и ЧДД при подземной разработке угольного месторождения с традиционной рекультивацией земель
Fig. 2. Money flows and net profit in underground coal mining with traditional land reclamation

чистый дисконтированный поток составляет 4,5 млрд руб.

Вариант 2 реализуется строительством разреза с производственной мощностью 7 млн т угля в год до достижения конечной глубины открытых горных работ и последующей подземной доработкой запасов выделенных участков.

При последовательной разработке месторождения на первоначальном этапе отработка осуществляется открытым способом (рис. 3). Пласты вскрываются капитальной траншеей на центральной промплощадке.

Подготовительные горные работы разреза ведутся буровзрывным способом с погрузкой вскрышных пород в автосамосвалы и вывоз в отвал. После достижения разрезом проектной мощности вскрыша частично размещается во внутреннем отвале, который обеспечивает изоляцию открытых и подземных горных работ. Система разработки принята углубочно-продольная, однобортная.

Очистные работы ведутся механизированным способом с транспортом угля до центральной промплощадки и выдачей его конвейером до угольного склада. После достижения открытых горных работ гор. –100 м производится переход на подземную добычу.

Шахта № 1 отрабатывает пласты III—IV, V, VI. Отработка пластов принята в нисходящем порядке. Способ вскрытия Шахты № 1 принимается пластовыми наклонными стволами, штольнями, воздухопадающей скважиной и квершлагами. Схема подготовки — панельная, с выделением северной и южной панели. Размеры панелей по простиранию изменяются в диапазоне 2,5—4,8 км, по падению 1,2—2,4 км. Порядок отработки пластов нисходящий.

Исходя из горно-геологических условий залегания пластов III—IV, V и VI принята система разработки длинными столбами по простиранию с полным обрушением кровли.

Оконтуривание выемочных участков предусматривается спаренными штреками. Длина очистных забоев — 250 м.

Шахта № 2 отрабатывает пласты XI, XII—XIII, XVI. Отработка пластов принята в нисходящем порядке. Способ вскрытия шахты № 2 принимается пластовыми наклонными стволами и квершлагами. Схема подготовки — панельная, с выделением северной и южной пане-

ли. Размеры панелей по простиранию изменяются в диапазоне 1,0—3,8 км, по падению — до 1,2 км. Порядок отработки пластов нисходящий.

Исходя из горно-геологических условий залегания пластов XI, XVI, принята система разработки длинными столбами по простиранию выемкой угля на всю мощность с полным обрушением кровли.

Для пласта XII—XIII принята слоевая система разработки с выпуском из подкровельной толщи угля. Пласт XII—XIII разделяется на два слоя, вынимаемая мощность каждого слоя составит до 10,0 м. Пласт XII вынимается в один слой с выпуском из подкровельной толщи.

Оконтуривание выемочных участков предусматривается спаренными штреками. Длина очистных забоев для пластов XI, VI — 250 м, для пласта XII—XIII — 150 м.

Для шахты № 1 и шахты № 2 предусматривается предварительная пластовая дегазация и дегазация выработанного пространства для обеспечения высоких нагрузок на очистной забой и уменьшения количества воздуха для проветривания выемочного участка.

Способ проветривания шахты № 1 предусматривается нагнетательный, система — единая, схема — центрально-фланговая. Свежий воздух в нижнюю точку ведения горных работ шахты № 1 будет подаваться по воздухопадающей скважине, оборудованной вентиляционной установкой главного проветривания. Далее воздух будет поступать по вентиляционному квершлагу на вентиляционный уклон разрабатываемого пласта и с вентиляционного уклона распределяться по потребителям, обеспечивая бремсберговую схему проветривания.

Выемочные участки предусматривается проветривать за счет общешахтной депрессии по комбинированной схеме с восходящим движением воздуха вдоль очистного забоя и выдачей исходящей струи воздуха на фланговые стволы разрабатываемых пластов. Подготовительные забои проветриваются ВМП.

Способ проветривания шахты № 2 предусматривается нагнетательный, система — единая, схема — центрально-фланговая. Свежий воздух в нижнюю точку ведения горных работ шахты № 2 будет подаваться по воздухопадающей сква-

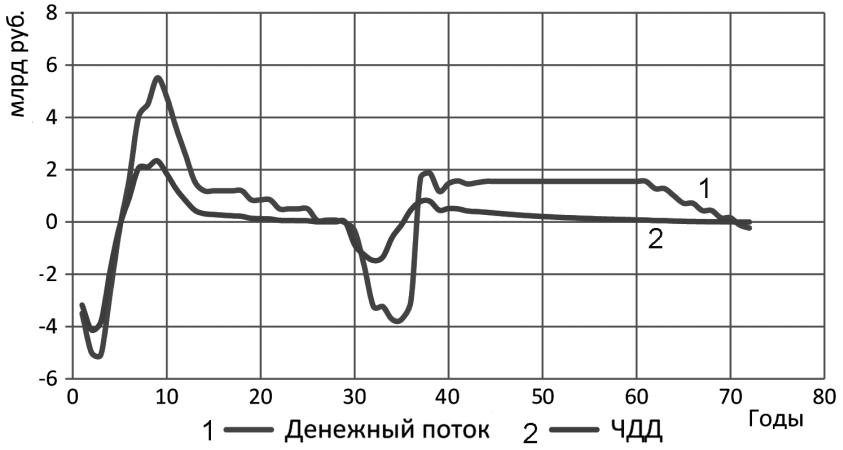

Рис. 4. Денежные потоки и ЧДД при последовательной открытой и подземной разработке месторождения на полную глубину с традиционной рекультивацией земель

Fig. 4. Money flows and net profit in successive open pit and underground mining with the complete extraction of coal reserves and traditional land reclamation

жине, оборудованному вентиляционной установкой главного проветривания. В остальном схема проветривания шахты № 2 аналогична шахте № 1.

В период эксплуатации предусматривается строительство центральных фланговых и участковых водоотливов и проведение водосборных штреков.

На основании принятых технико-технологических решений проведен технико-экономический расчет по варианту 2 отработки выделенных участков Макарьевского каменноугольного месторождения. Результаты расчета приведены на рис. 4. Денежный поток за весь период отработки составляет 47,9 млрд руб., чистый дисконтированный поток — 2,8 млрд руб.

Вариант 3 реализуется строительством разреза с производственной мощностью 4,5 млн т угля в год и одновременной подземной отработкой запасов выделенных участков. На первоначальном этапе отработка месторождения осуществляется открытым способом. Пласты вскрываются капитальной траншеей на центральной промплощадке.

Подготовительные горные работы разреза ведутся буровзрывным способом с погрузкой вскрышных пород в автосамосвалы и вывоз в отвал. После достижения разрезом проектной мощности вскрыша частично размещается во внутреннем отвале, который обеспечивает изоляцию открытых и подземных горных работ. Система разработки принята углубочная продольная однобортная. Очистные работы ведутся механизированным способом с транспортом угля до центральной промплощадки и выдачей его конвейером до угольного склада.

После достижения открытых горных проектной мощности производится переход на подземную добычу. Шахта № 1 отрабатывает пласты III—IV, V, VI. Отработка пластов принята в нисходящем порядке.

Способ вскрытия Шахты № 1 — наклонными стволами, штольнями, воздухопадающей скважиной и квершлагами. Схема подготовки — панельная, с выделением северной и южной панели. Размеры панелей по простиранию изменяются в диапазоне 2,5—4,8 км, по падению 1,2—2,4 км. Порядок отработки пластов нисходящий. Исходя из горно-геологических условий залегания пластов III—IV, V и VI принята система разработки длинными столбами по простиранию с полным обрушением кровли. Оконтуривание выемочных участков предусматривается спаренными штреками. Длина очистных забоев — 250 м.

Шахта № 2 отрабатывает пласты XI, XII—XIII, XVI. Отработка пластов принята в нисходящем порядке. Способ вскрытия шахты № 2 принимается пластовыми наклонными стволами и квершлагами. Схема подготовки — панельная, с выделением северной и южной панели. Размеры панелей по простиранию изменяются в диапазоне 1,0—3,8 км, по падению — до 1,2 км. Порядок отработки пластов нисходящий.

Исходя из горно-геологических условий залегания пластов XI, XVI, принята система разработки длинными столбами по простиранию выемкой угля на всю мощность с полным обрушением кровли.

Для пласта XII—XIII принята слоевая система разработки с выпуском из подкровельной толщи угля. Пласт XII—XIII разделяется на два слоя, вынимаемая мощность каждого слоя составит до 10,0 м. Пласт XII вынимается в один слой с выпуском из подкровельной толщи.

Оконтуривание выемочных участков предусматривается спаренными штреками. Длина очистных забоев для пластов XI, XVI — 250 м, для пласта XII—XIII — 150 м.

Для шахты № 1 и шахты № 2 предусматривается предварительная пластовая дегазация и дегазация выработанного

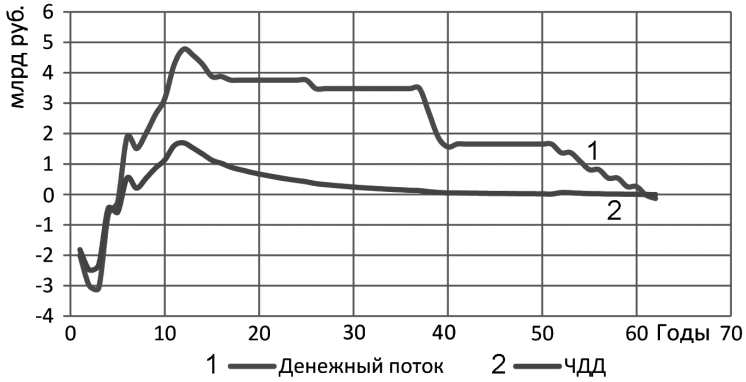

Рис. 5. Денежные потоки и ЧДД при комбинированной разработке месторождения на полную глубину с механогидравлической рекультивацией земель
Fig. 5. Money flows and net profit in hybrid mining with the complete extraction of coal reserves and mechanical/hydraulic land reclamation

пространства для обеспечения высоких нагрузок на очистной забой и уменьшения количества воздуха для проветривания выемочного участка.

Способ проветривания шахты № 1 предусматривается нагнетательный, система — единая, схема — центрально-фланговая. Свежий воздух в нижнюю точку ведения горных работ шахты № 1 будет подаваться по воздухопадающей скважине, оборудованной вентиляционной торной установкой главного проветривания. Далее воздух будет поступать по вентиляционному квершлагу на вентиляционный уклон разрабатываемого пласта и с вентиляционного уклона распределяться по потребителям, обеспечивая бремсберговую схему проветривания.

Выемочные участки предусматривается проветривать за счет общешахтной депрессии по комбинированной схеме с восходящим движением воздуха вдоль очистного забоя и выдачей исходящей струи воздуха на фланговые стволы разрабатываемых пластов. Подготовительные забои проветриваются ВМП. Способ проветривания шахты № 2 предусматривается нагнетательный, система — единая, схема — центрально-фланговая.

Свежий воздух в нижнюю точку ведения горных работ шахты № 2 будет подаваться по воздухопадающей скважине, оборудованному вентиляционной установкой главного проветривания. В остальном схема проветривания шахты № 2 аналогична шахте № 1. В период эксплуатации предусматривается строительство центральных фланговых и участковых водоотливов и проведение водосборных штреков.

На основании принятых технико-технологических решений проведен технико-экономический расчет по варианту 2 отработки выделенных участков. Результаты расчета приведены на рис. 5. Денежный поток за весь период отработки составляет 143,4 млрд руб., чистый дисконтированный поток — 20,1 млрд руб.

Анализ денежных потоков и чистого дисконтированного дохода для разных вариантов показывает, что при открытом и комбинированных способах повышается эффективность освоения месторождения 20—30% и сокращаются сроки разработки месторождения на 15—20 лет, а рекультивация земель традиционным способом сводит к нулю чистый дисконтированный доход, поэтому рекультивацию земель следует проводить гидравлическим или механогидравлическим способом, которые обеспечивают расходов на 30—45%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Черепанов В.И.*, *Терещенко М.Н.*, *Гнетнев Н.И.*, *Абрамов П.В.* Макарьевское месторождение в Терсинском районе Кузбасса (Геологическое строение, подсчет запасов каменного угля по состоянию на 01.06.1959 года по данным предварительной разведки). — Ленинск-Кузнецкий. Тутуясская ГРП, 1959. — 150 с.

2. *Шитова Л.П.* Обзор изученности качества угля и переинтерпретация его по параметрам единой классификации и стандартизации по полям шахт и разрезов Кузнецкого бассейна. — Кемерово. Трест «Кузбассуглеразведка», 1992. — 162 с.

3. *Астафьев Ю.П.*, *Банзюков В.Г.*, *Шепун О.Г.*, *Сулима Г.С.*, *Полянский В.С.* Горное дело. — М.: Недра, 1980. — С. 14—15.

4. *Казикаев Д.М.* Комбинированная разработка рудных месторождений: Учебник для вузов. — М.: Изд-во «Горная книга», 2008. — 360 с.

5. *Капутин Ю.Е.* Информационные технологии планирования горных работ. — СПб.: Недра, 2004. — 425 с.

6. *Информационные* технологии и экономическая оценка горных проектов. — СПб.: Недра, 2008. — 490 с.

7. *Кодола В.В.*, *Ордин А.А.* Оптимизация технологических параметров при проектировании участка подземных горных работ на действующем разрезе «Сибиргинский» // Уголь. — 2000. — № 8. — С. 35—38.

8. *Ордин А.А.*, *Васильев И.В.* Обоснование оптимальной глубины перехода от открытых работ к подземным при отработке мощных пластов участка «Разрез Распадский» / Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сборник научных статей. — Новокузнецк: СибГИУ, 2015. — С. 44—51.

9. *Ордин А.А.* Динамические модели оптимизации проектной мощности шахты. — Новосибирск: ИГД СО АН СССР, 1991. — 158 с.

10. *Ордин А.А.*, *Клишин В.И.* Оптимизация технологических параметров горнодобывающих предприятий на основе лаговых моделей. — Новосибирск: Наука. — 2009. — 166 с.

11. *Трубецкой К.Н.*, *Потапов М.Г.*, *Винницкий К.Е.*, *Мельников Н.Н.* Справочник. Открытые горные работы. — М.: Горное бюро, 1994. — 590 с.

12. *Мигер К., Димитракопулос Р., Эйвис Д.* Оптимальное проектирование карьера и размеров выемочных блоков с учетом проблемы межблочного интервала // ФТПРПИ. — № 3.

13. *Клишин В.И.*, *Ордин А.А.*, *Зельберг А.С.* Оптимизация глубины перехода от открытого к подземному способу разработки кимберлитовых месторождений // Горный журнал. — 2003. — № 9. — С. 26—29. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Сенкус Витаутас Валентинович — доктор технических наук,
профессор, заместитель управляющего по науке,
филиал ООО «Сибниуглеобогащение», г. Прокопьевск,
Сенкус Валентин Витаутасович — кандидат технических наук,
начальник горного отдела, ООО «Проектгидроуголь-Н».

ISSN 0236-1493. Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. 2018. No. 5, pp. 102–112.

V.V. Senkus, Val.V. Senkus

SELECTING MINING SCENARIO FOR THE MAKARIEVSKY COAL SITE

The article gives geological characteristics of the Makarievsky coal site in Kuzbass and offers mining scenarios using open pit, underground and hybrid methods. Based on the net profit criterion, it is found that over the period of mining, money flow makes 143.4 billion rubles and net profit totals 20.1 billion rubles. The analysis of money flows and net profits in the alternate scenarios shows that

in the open pit and hybrid mining methods, production efficiency is enhanced by 20–30% and mining period is cut down by 15–20 years, while land reclamation using traditional techniques nullifies net profit. Therefore, land reclamation requires hydraulic or mechanical/hydraulic engineering which ensures cost saving by 30–45%.

Key words: selection, variant, Makarievsky coal site, method, open, underground, hybrid.

DOI: 10.25018/0236-1493-2018-5-0-102-112

AUTHORS

Sencus V.V., Doctor of Technical Sciences,
Professor, Deputy Manager on Research,
Branch of LLC «Sibniiugleobogaschenie»,
Prokopyevsk, Russia,
Sencus Val.V., Candidate of Technical Sciences,
Head of Mining Department,
LLC «Proektgidrougol-H», Novokuznetsk, Russia.

REFERENCES

1. Cherepanov V. I., Tereshchenko M. N., Gnetnev N. I., Abramov P. V. *Makar'evskoe mestorozhdenie v Tersinskom rayone Kuzbassa (Geologicheskoe stroenie, podschet zapasov kamennogo uglya po sostoyaniyu na 01.06.1959 goda po dannym predvaritel'noy razvedki)* (Makaryevsky deposit in Tersinsky district of Kuzbass (Geological structure, calculation of coal reserves as of 01.06.1959 according to preliminary exploration data)), Leninsk-Kuznetskiy. Tutuyasskaya GRP, 1959, 150 p.

2. Shitova L. P. *Obzor izuchennosti kachestva uglya i pereinterpretatsiya ego po parametram edinoy klassifikatsii i standartizatsii po polyam shakht i razrezov Kuznetskogo basseyna* (Review of the study of coal quality and reinterpretation of it according to the parameters of a single classification and standardization in the fields of mines and sections of the Kuznetsk basin), Kemerovo, Trest «Kuzbassuglerazvedka», 1992, 162 p.

3. Astaf'ev Yu. P., Banzyukov V. G., Shepun O. G., Sulima G. S., Polyanskiy V. S. *Gornoe delo* (Mining), Moscow, Nedra, 1980, pp. 14—15.

4. Kazikaev D. M. *Kombinirovannaya razrabotka rudnykh mestorozhdeniy*: Uchebnik dlya vuzov (Combined mining of ore-deposits: Textbook for high schools), Moscow, Izd-vo «Gornaya kniga», 2008, 360 p.

5. Kaputin Yu. E. *Informatsionnye tekhnologii planirovaniya gornykh rabot* (Information technology of mining planning), Saint-Petersburg, Nedra, 2004, 425 p.

6. *Informatsionnye tekhnologii i ekonomicheskaya otsenka gornykh proektov* (Information technology and economic evaluation of mining projects), Saint-Petersburg, Nedra, 2008, 490 p.

7. Kodola V. V., Ordin A. A. *Ugol'*. 2000, no 8, pp. 35—38.

8. Ordin A. A., Vasil'ev I. V. *Naukoemkie tekhnologii razrabotki i ispol'zovaniya mineral'nykh resursov: sbornik nauchnykh statey* (High technology of mining and exploitation of mineral resources: Collection of scientific articles), Novokuznetsk, SibGIU, 2015, pp. 44—51.

9. Ordin A. A. *Dinamicheskie modeli optimizatsii proektnoy moshchnosti shakhty* (Dynamic models for optimization of design capacity of the mine), Novosibirsk, IGD SO AN SSSR, 1991, 158 p.

10. Ordin A. A., Klishin V. I. *Optimizatsiya tekhnologicheskikh parametrov gornodobyvayushchikh predpriyatiy na osnove lagovykh modeley* (Optimization of technological parameters of mining enterprises based on lagged models), Novosibirsk, Nauka, 2009, 166 p.

11. Trubetskoy K. N., Potapov M. G., Vinnitskiy K. E., Mel'nikov N. N. Otkrytye gornye raboty. Spravochnik (Open mining operations. Handbook), Moscow, Gornoe byuro, 1994, 590 p.

12. Miger K., Dimitrakopulos P., Eyvis D. *Fiziko-tekhnicheskiye problemy razrabotki poleznykh iskopayemykh*, 2014, no 3, pp. 96—117.

13. Klishin V. I., Ordin A. A., Zel'berg A. S. *Gornyy zhurnal*. 2003, no 9, pp. 26—29.