

УДК 622.271.3

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВАРИАЦИИ ВНУТРЕННЕГО ОТВАЛООБРАЗОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НАКЛОННЫХ И КРУТОПАДАЮЩИХ ЗАЛЕЖЕЙ

Кривков А. С., Кожевников И.С., студенты гр. ГОс-122, V курс

Научный руководитель: Селюков А.В., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет им .Т.Ф. Горбачева
г.Кемерово

В последнее десятилетие при открытой разработке наклонных и крутопадающих угольных пластов в Кузнецком бассейне в практической деятельности стали единично появляться технологические решения, направленные на снижение негативных последствий открытых горных работ. К числу таких проектных решений можно отнести внедрение блоковой системы разработки [1]. Доля реализации блокового способа отработки очень мала [2], не более десятка единиц промышленного освоения от общего числа угольных разрезов, следовательно его реализация остается полумерой для промышленного внедрения систем разработки с внутренним отвалообразованием (рис.1).

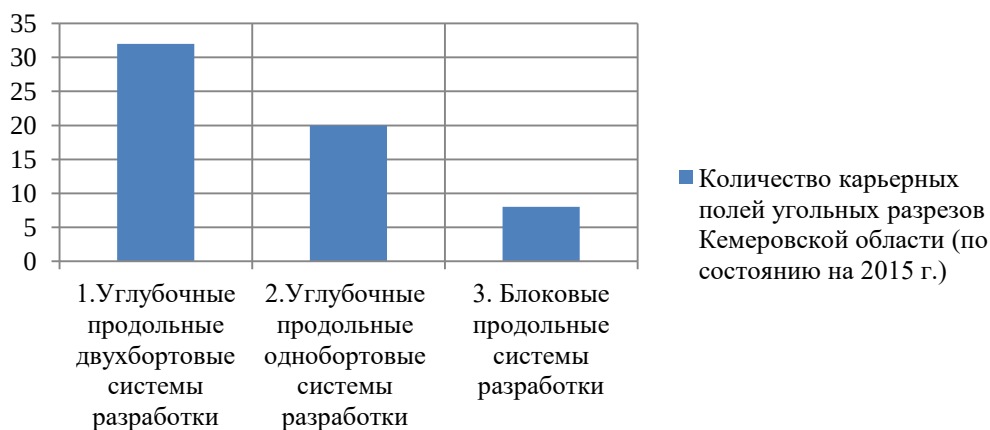


Рис.1. Распределение систем открытой разработки по количеству угольных разрезов Кемеровской области.

Анализ данных проиллюстрированных на рис. 1. показывает, что доминирующее положение занимают углубочные продольные системы открытой разработки при которых порода размещается на внешних отвалах, что приводит росту отраслевой землеемкости. В работе [3] предложены обобщающие признаки описывающие системный характер процесса формирования внешнего отвалообразования: количество отвалов;

территориальное расположение относительно карьерного поля; развитие контуров отвала и др. Следует отметить, что ранее в этой публикации численные расчеты по отдельным систематизированным признакам отсутствует. По результатам обработки данных угольных разрезов получены статистические модели зависимостей числа внешних отвалов от параметров карьерных полей Кемеровской области (рис.2).

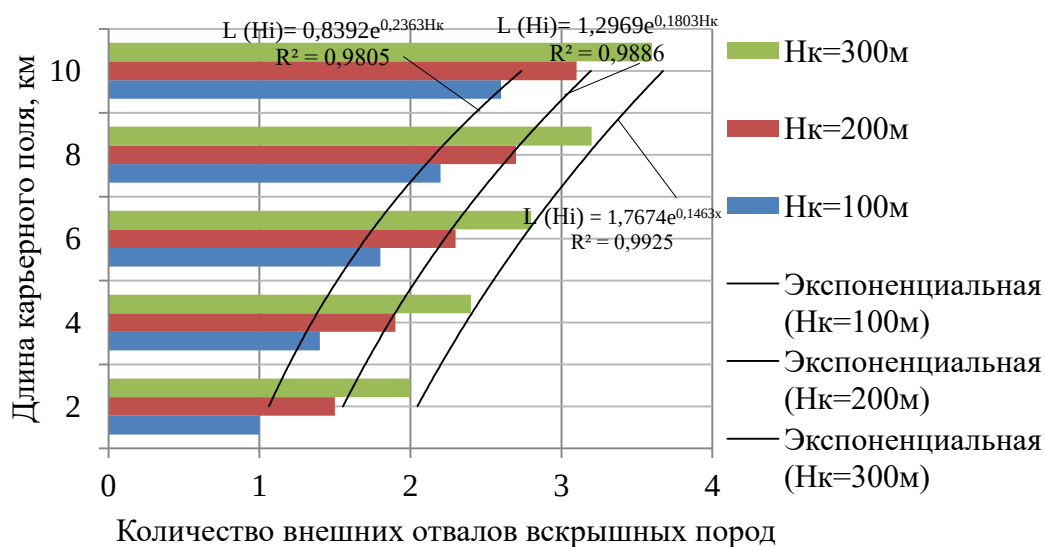


Рис.2. Оценка распределения количества внешних отвалов вскрышных пород в зависимости от длины и глубины карьерных полей при углубочных продольных системах разработки угольных разрезов Кемеровской области

Анализ данных рис. 1,2 показывает, на любом угольном разрезе формируются от одного до нескольких внешних отвалов вскрышных пород и их количество изменяется по экспоненциальным зависимостям от глубины и длины карьерного поля.

К числу угольных разрезов с блоковой системой разработки, можно отнести действующие разрезы “Виноградовский” и “Прокопьевский” и другие. По результатам комплексного анализа проектной документации не маловажно подчеркнуть общность недостатков: зачастую задерживается во времени формирование внутренних отвалов, т.е. часть вскрышных пород предназначенных для размещения в выработанном пространстве приходится располагать на внешнем отвале. Базисом таких системных недостатков выступают решения, основывающиеся на известных теоретических посылах, или иными словами, к весьма разнообразным природно-технологическим условиям в проектном деле применяют однотипность подходов. Весомой причиной, почему конструирование новых систем разработки не находит внедрения в проектной практике состоит в следующем. Основное отличие проектных работ от научно-исследовательских заключается в том, что при проектировании открытых горных работ не ведется поиск новых методов, технологических или конструктивных решений, а используют уже известные, стремясь добиваться при этом наилучшего результата. Следовательно, в

отличие от проектной документации по угольным разрезам необходимо более разносторонне подходить к изучаемому вопросу.

В теоретическом плане в источниках научно-технической литературы предлагаются при разработке наклонных и крутопадающих угольных залежей использовать следующие разновидности систем разработки с внутренним отвалообразованием: углубочно-сплошная; поэтапно-углубочная; блочно-слоевая; челночно-слоевая [4-8]. Принимая во внимание тот факт, что в теоретическом плане произведен значительный задел, посвященный рассматриваемому направлению, то следует отметить важный момент в технологическом формировании структурных схем процесса внутреннего отвалообразования, это выделение 2-х основополагающих этапов развития горных работ: 1. сооружение выработки под внутренний отвал (первоначальной емкости для складирования вскрышных пород); 2. отработка карьерного поля с размещением вскрыши в выработанном пространстве карьерного поля.

В рассматриваемой работе применительно к углубочным продольным системам разработки действующих карьерных полей процесс преобразования одного вида системы разработки может быть представлен в виде их сочленения, целенаправленного выделения концентрации горных по этапам развития, возможных направлении подвигания фронта горных работ и конструирования систем разработки и т.д.

Отличительными признаками от ранее известных работ в данной области исследования является предложенное более детализированное поэтапное преобразование конструкции рабочей зоны карьерного поля при трансформации углубочных продольных в поперечные системы разработки, т.е. адаптация режимов отсыпки внутриконтурных отвалов применительно к действующему карьерному полю угольного разреза. Реализация конструктивно-планировочных и организационных решений основывается на следующих способах преобразования одного вида системы разработки в другой, которые детализировано представить процесс взаимной трансформации систем разработки: I – основные виды поперечных систем разработки (углубочно-сплошная, поэтапно-углубочная, челночно-слоевая, блочно-слоевая); II – этапы развития горных работ при поперечных системах разработки (подготовка емкости под внутренний отвал с учетом выработанного пространства, отработка основной части поля с преимущественным внутрикарьерным отвалообразованием); III – направление подвигания фронта вскрышных и добычных работ при комбинированном соединении систем разработки, как в профиле и так и в плане карьерного поля; IV – конструкция забойной и отвальной сторон карьерного поля (в угленасыщенной и безугольной зонах). Таким образом, в источниках научно-технической литературы [4-8] не обозначено как выбирать ту или иную систему разработки в зависимости от конкретных условий.

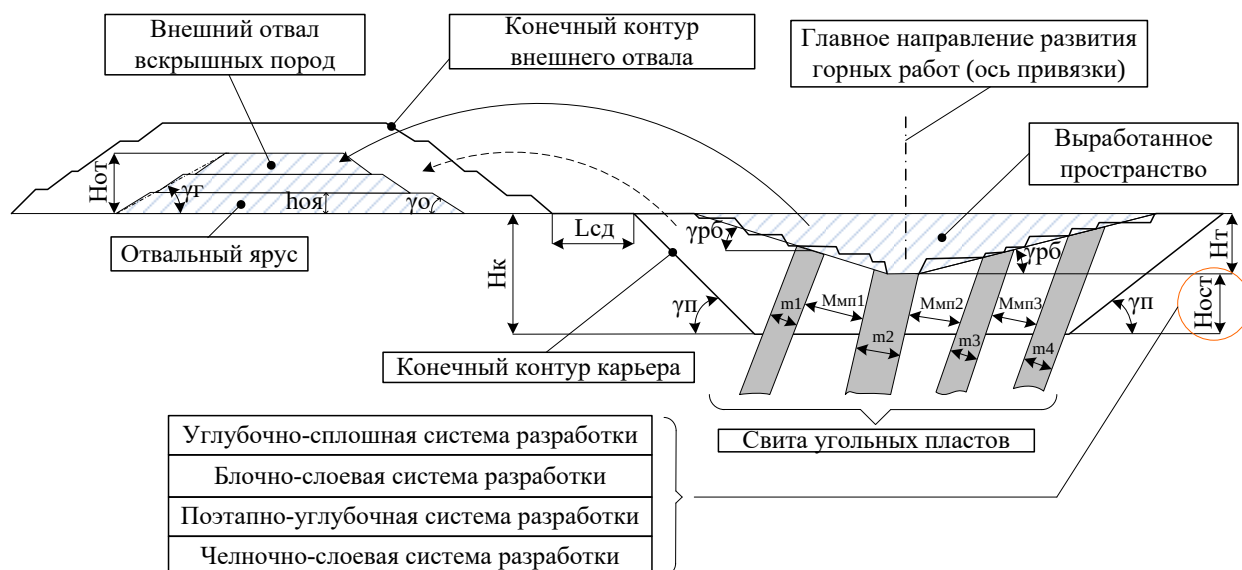


Рис. 3. Расчетная схема поперечного сечения карьерного поля и внешнего отвала при оценивании параметров рабочей зоны углубочной продольной системы разработки с логической декомпозицией технологических вариаций внутреннего отвалообразования.

На рис.3 приняты следующие обозначения H_k – граничная глубина карьера; H_t – текущая глубина карьера; H_k – остаточная высота рабочей зоны карьерного поля; $\gamma_{рб}$ – угол наклона рабочего борта карьера; $\gamma_{п}$ – угол наклона борта погашения; $L_{сд}$ – зона возможного сдвижения бортов карьера; $M_{мп1}, M_{мп2}, M_{мп3}$ – мощности междупластьев, m_1, m_2, m_3 – нормальные мощности угольных пластов, $h_{оя}$ – высота отвального яруса, $H_{от}$ – высота отвала, $\gamma_{ог}$ – угол откоса отвального яруса, $\gamma_{г}$ – генеральный угол откоса отвала.

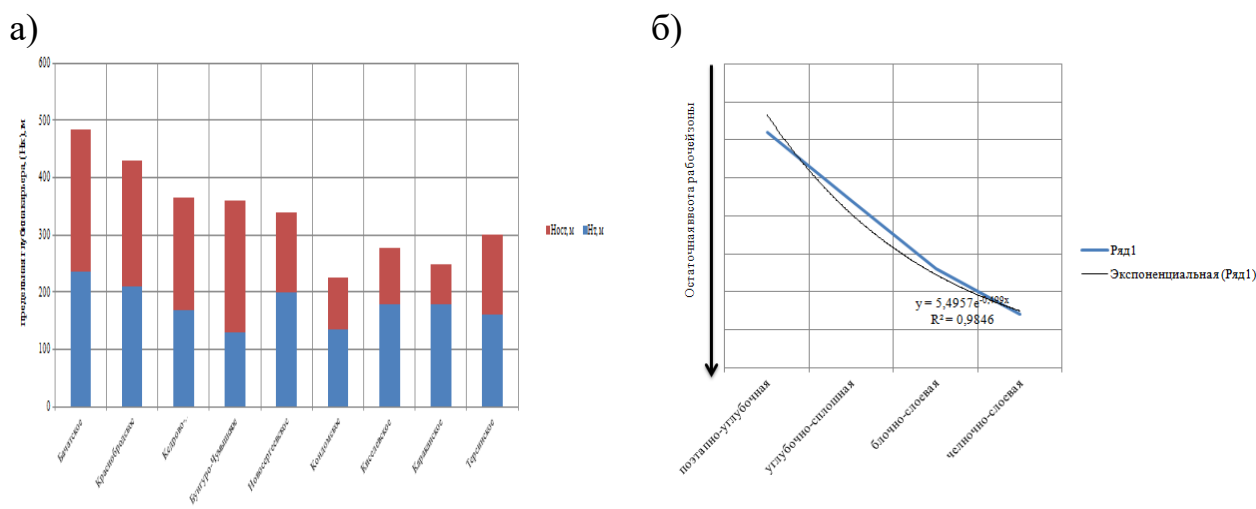


Рис. 4. График зависимости остаточных высот рабочей зоны действующих угольных разрезов Кемеровской области (а) и кумулятивная кривая выбора технологической вариации внутреннего отвалообразования (б).

Выбор технологических вариации базируется по остаточной высоте рабочей зоны. В статистические расчеты [9] по действующим карьерным полям угольных разрезов заложен следующий принцип - соотношения остаточной высоты рабочей зоны и глубины сооружения первоначальной выработки при том или ином варианте внутреннего отвалообразования (рис. 4а,б). Предложенные варианты рассмотрены на примере действующих разрезов, что позволяет говорить о достаточной сходимости результатов авторских исследований с фактическими условиями эксплуатации.

Список литературы:

1. Рутковский Б. Т. Блочный способ отработки месторождений открытым способом / Межвуз. сб. науч. тр. Кузбас. политехн. ин-т. Кемерово, 1972. – С. 81–87.
2. Селюков А. В. Оценивание землеемкости угольных разрезов видоизменением системы открытой разработки / Известия Уральского государственного горного университета. Екатеринбург. 2016. №3(43). с.82-86.
3. Селюков А. В. Оценка численного моделирования процесса адаптации внутреннего отвалообразования к режиму действующих карьерных полей Кемеровской области / Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. Томск. – 2015. – Т. 326. – № 12. с.60-71.
4. Томаков П. И., Коваленко В.С. Природоохранные технологии открытой разработки угольных месторождений Кузбасса / Уголь. – 1991. – № 1. – С.8–12.
5. Михальченко В. В., Прокопенко С.А. Экологически чистые технологии - будущее открытой угледобычи в Кузбассе / Уголь. – 1992. – № 1. – С.11–14.
6. Демченко А. В., Ермолаев В.А., Федотенко В.С. Поэтапно-углубочная технология интенсивной отработки угольных пластов для условий разреза “Краснобродский” / Уголь. – 1997. – № 3. – С. 21–22.
7. Барабанов В.Ф., Томаков П.И., Дергачев И.И. Разработка крутых и наклонных пластов открытым способом с размещением пустых пород в выработанном пространстве / Уголь. – 1959. – № 12. – С. 12- 15.
8. Томаков П.И., Коваленко В.С. Природоохранные технологии открытой разработки крутых и наклонных угольных месторождений Кузбасса / Уголь. – 1992. – № 1. – С. 16-20.
9. Корякин А. И., Селюков А.В. Определение основных технологических параметров карьера при проектировании / Вестник КузГТУ. – 2010. Кемерово,– №2 –с. 66–68.