

УДК 622.271

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ВЫРАБОТАННЫХ ПРОСТРАНСТВ КАРЬЕРНЫХ ПОЛЕЙ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ

Шихов А. А., студент гр. ГОс-122, V курс
Научный руководитель: Селюков А.В., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет им .Т.Ф. Горбачева
г.Кемерово

Доминирующее положение при открытой разработке угольных месторождений Кузнецкого угольного бассейна занимает наклонные и крутопадающие угольные залежи. Приоритетным способом разработки остается с момента ввода первых угольных разрезов в Кемеровской области остается углубочные продольные одно или двух бортовые системы разработки, сопровождающиеся вывозкой породы на внешние отвалы, что способствует прогрессирующему росту эксплуатационной землеемкости.

Начиная с конца семидесятых годов прошлого столетия при производстве открытой угледобычи, начинает развиваться направление экологически безопасных и ресурсосберегающих технологий, базирующиеся на трудах ученых-горняков нашей страны. Зачастую внедренные в производственную практику инженерные решения основываются на морально устаревших и шаблонных проектных решениях. Однако, в работах [1-9] предлагается теоретическая модернизированная база, расширяющая потенциалы технологического развития внутреннего отвалообразования. Анализ представленных работ показывает, что недостаточное внимание уделено выявлению и изучению пространственных конфигураций выработанного пространства в зависимости от периода эксплуатации угольного разреза. Таким образом, в работе предлагается методологический подход к оценке выработанного пространства карьерного поля угольного разреза, основанный на учете: геометризации рабочих бортов карьерного поля; пространственном развитии горных работ, как по простиранию, так и по падению залежи; соотношения в горизонтальной плоскости положения дна карьерного поля при углублении горных работ; идентификации геометрической формы сечения выработанного пространства за время эксплуатации действующего разреза; пространственного постоянного геометрической формы выработанного пространства.

В промежуточном или конечном положении карьерное поле представляет собой объем заключенный между двумя топографическими поверхностями, одна из них действующая и относится к рабочей зоне возникает и перемещается в пространстве в результате производства горных работ, а другая природная характеризующая рельеф поверхности. Следовательно, нужно бо-

лее дискретно подходить к оценке выработанного пространства на стадии эксплуатации действующего разреза.

По мере развития горных работ, как в плане, так и в профиле горных работ образовывается выработанное пространство карьерного поля. Разнообразные научно-методические подходы, предлагающие характеристики выработанного пространства, в том числе предшествующие анализу, и как уже отмечалось предложены в трудах [1-9]. Следует подчеркнуть, что ломаный характер бортов образует в поперечном сечении карьерного поля сложные пространственные конфигурации и тогда с учетом анализа отмеченных публикаций, ставится задача дать наглядное их представление для условий открытой разработки наклонных и крутопадающих угольных залежей Кемеровской области.

Базируясь на данных проектных организаций ОАО «Кузбассгипрошахт», ООО «Сибгеопроект», ЗАО «Гипроуголь» и накопленного производственного опыта в части графической документации за период 2000-15гг и информации источников научно-технической литературы, могут быть дополнительно получены ранее не идентифицированные классификационные признаки выработанного пространства. По результатам анализа установлено, что более детализированному описанию поперечных пространственных геометрических форм не уделено достаточного внимания, что может послужить их развитием, как для проектной, так и производственной практик.

Предлагается описание выработанного пространства, обобщающим признаком которого может быть их геометрические формы в поперечном сечении карьерного поля: “V”-образные и “W”-образные. Следует пояснить, что источником возникновения является пространственное положение горизонтальных отрезков, характеризующих дно карьерного поля при углублении горных работ. Согласно сведениям из нормативного документа - «Правил разработки месторождений твердых полезных ископаемых» ширина дна карьерного поля должна быть не менее 30 метров. Тогда, если в выработанном пространстве при рассмотрении траектории углубления рабочей зоны выявляется на горизонтальной плоскости - один участок шириной не менее 30 метров, то следует ее относить к “V” если два или более участков участка, то “W”.

Детализируя эти признаки и руководствуясь данными теоретическими положениями, сечения можно представить в виде идентификации ее геометрической формы за промежуток времени, когда она приобрела свои постоянные и неизменные пространственные очертания. Для дальнейших вычислений обозначим: t – период времени, в течение которого обобщалась и накапливалась информация по параметрам сечений выработанного пространства, T – вид (маркировка) поперечного сечения выработанного пространства (его форма). S – сечение выработанного пространства с постоянством пространственной формы; L, B, H – соответственно длина, ширина и глубина разработки залежи, за период анализа.

Следует отметить, что геометрическая форма рабочей зоны исходила из следующих основополагающих моментов: во-первых, привязка и главное направление развития фронта горных работ в карьерном поле; во вторых принятый вид системы открытой разработки.

При анализе показателей идентификации выработанного пространства ($t, S=T$) выделено шесть разновидностей сечений выработанного пространства:

1. Треугольная при однобоковой рабочей зоне - (вид Т₀ «Урупско-Караканский» геолого-промышленный район);
2. Трапецевидная при двухбоковой рабочей зоне (вид ТР_д - «Прокопьевско-Кислевский» геолого-промышленный район);
3. Последовательно сдвоенные, строенные (вид ПС - «Кондомский» геолого-промышленный район);
4. Трапецевидная при однобоковой рабочей зоне (ТР_о - «Терсинский» геолого-промышленный район);
5. Линейно-косоугольная (вид ЛК - «Кондомский» геолого-промышленный район);
6. Криволинейно-замкнутая или разомкнутая (вид КЗ - «Бачатский» геолого-промышленный район).

Применительно к условиям разработки наклонных и крутопадающих залежей Кемеровской области в течение 2000-15гг. были предложены формы поперечных сечений (Т) и иллюстрационно (рис.1) представлена функция диапазона изменения пространственных сечений выработанного пространства (S). При анализе статистических зависимостей на рис.1 установлено следующее. Форма приобретает свои стабильные параметры, когда два или более раз за четыре точки фиксации периода (2000г.-2005г.-2010г.-2015г.) показатели пространственного развития рабочей зоны, характеризующие неравномерность сечений выработанного пространства (L, B, H) находились в интервале от 0,95 до 1 (условие соблюдения закономерности [13]). Тогда геометрическую форму поперечного сечения можно считать пространственно устойчивой за период времени. Если показатели (L, B, H) единожды опускались ниже интервала 0,95-1, то необходимо производить дополнительные вычисления, для выявления причин снижения пространственной устойчивости. При расчете параметров выработанного пространства, когда расширяются контуры карьерного поля, принимается методическое допущение, предложенное в работе [14]. Размеры выработанного пространства на последующих этапах всегда больше, чем на предыдущем (углубочная продольная система разработки), но в соответствии с условием $S=1$.

Таким образом, если угольный разрез эксплуатируется несколько десятков лет, то его выработанное пространство следует отождествлять с позиции геометрической формы поперечного сечения. Следовательно, при проектировании карьера предварительно и без трудоемких вычислений можно оценить форму выработанного пространства (при решении задачи в плоскости

сечения), а в последующем определить долю пород которую можно разместить во внутреннем отвале (пространственная задача).

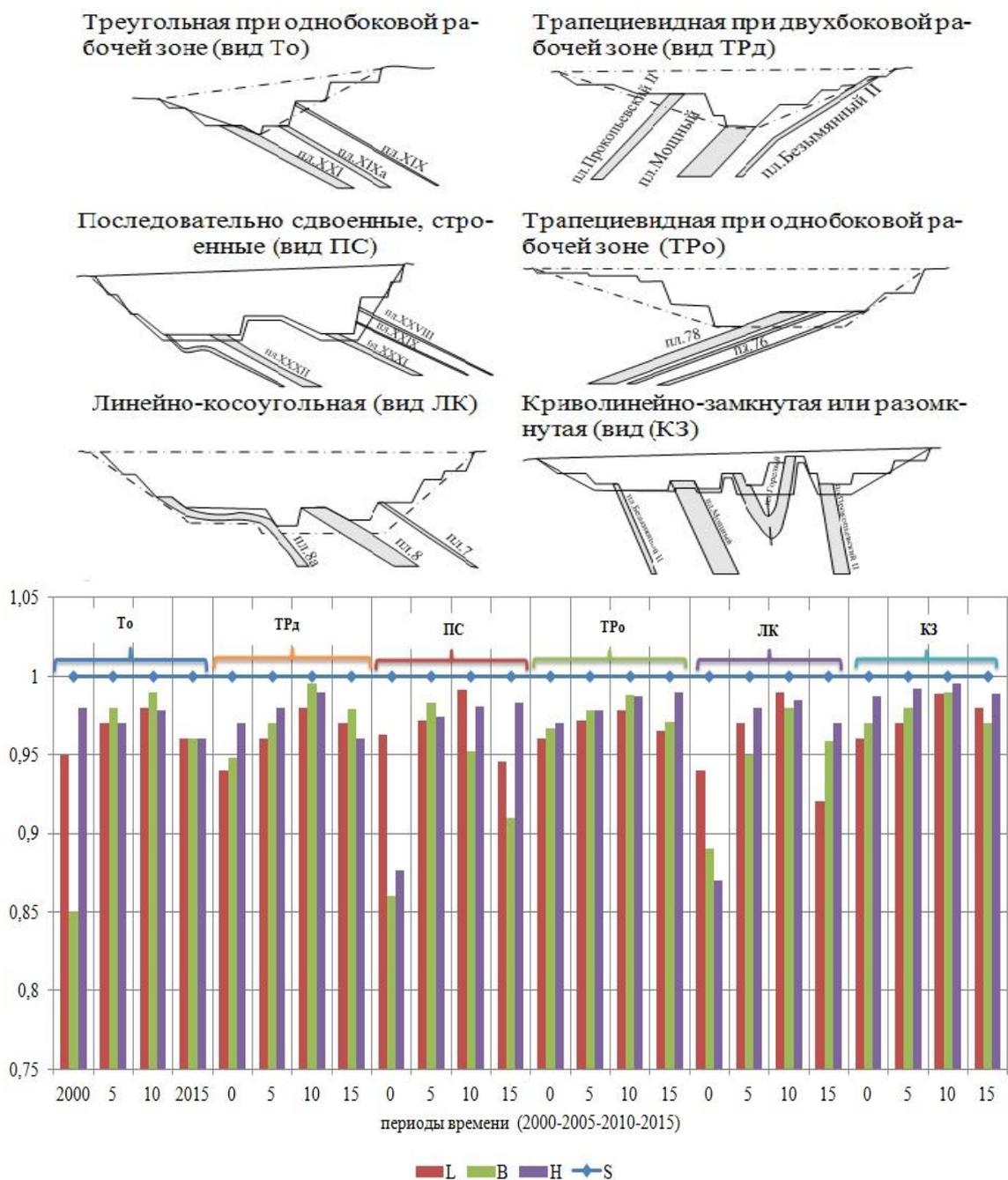


Рис. 1. Графическая интерпретация формы сечения выработанного пространства ($S=T$) от временного фактора

Список литературы:

1. Гавришев С.Е., Заляднов В.Ю., Пыталев И.А., Павлова Е.В. Определение приемной способности выработанного пространства карьеров при размещении промышленных отходов различного класса опасности // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2014. №4, С. 129-133.

2.Зайцева А.А., Зайцев Г.Д. Определение реального выработанного пространства карьеров для внутреннего отвалообразования при разработке наклонных угольных месторождений // Горный информационно-аналитический бюллетень . 2011. №2, С. 129-133.

3.Коваленко В.С., Щтейнцайг М.Р. Об эффективности использования техногенного ресурса выработанного пространства при углубочно-сплошных системах разработки угольных месторождений // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № 98. С. 211-216.

3.Еременко Е.В., Косолапов А.И. К вопросу управления техногенным ресурсом карьера // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. №114. с.249-259

4.Фролов С.В. Анализ научных исследований по вопросам внутреннего отвалообразования // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. №12(2). С. 392-396.

5.Селюков А.В. Природоохранные технологии открытых горных работ LAP LAMERT Academic Publishing GmbH & Co. KG Saarbrucken, Germany, 2012, 234с.

6. Selyukov A.V. Technological significance of internal dumping in open pit coal mining in the Kemerovo region [Journal of Mining Science]. 2015. Vol. 51. No. 5, pp. 879–887.

7. Selyukov A.V. Advanced technology based on new technological and organization principles of spatial development of front of mining operation at open pits / Taishan Academic Forum — Project on Mine Disaster Prevention and Control «Chinese coal in XXI century: mining, green and safety» / 17-20 October 2014. Qindao, China. pp.156-160.

8.Ермолаев В. А. Об эффективности перехода с блочной продольной на поперечную однобортную спиральную систему разработки на примере действующего разреза / Ермолаев В. А., Селюков А. В., Литвин Я.О. / Вестник КузГТУ № 1 2015. Изд-во ГУ КузГТУ, Кемерово. -с. 57-60

9. Селюков А.В. Технологическое развитие блокового способа открытой разработки угольных месторождений / Селюков А. В., Литвин Я. О. / Естественные и технические науки № 3 (81) 2015 г. Москва. с. 94-

10.Ржевский В. В. Открытые горные работы: Технология и комплексная механизация / В.В. Ржевский // М.: Недра. 1985. 549 с.

11.Ржевский В. В. Проектирование контуров карьеров / В.В. Ржевский // М: Металлургиздат. 1957. 281 с.

12.Хохряков В.С. Проектирование карьеров: учебник для вузов / В. С. Хохряков // М.: Недра, 1992.383 с.

13. Закс Л. Статистическое оценивание / Л. Закс // М.: Статистика. 1976. 598 с.

14. Колесников, В. Ф., Корякин А.И., Проноза В.Г., Селюков А.В. Методические положения по обоснованию критериев оценки сложности отработки карьерных полей угольных месторождений Кузбасса / Уголь. №10, 2010. Москва. -с.23-24.