

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРОГНОЗА
ПАРАМЕТРОВ ДЕФОРМАЦИИ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Н.А. Бугаёва

Донецкий национальный технический университет

Запропонована формула для побудови огинаючих розкидів величин осідань і деформацій та встановлені емпіричні коефіцієнти для опису S-образних форм довірчих двосторонніх інтервалів розкиду. Виконано уточнення закономірності розподілу варіації осідань, нахилів і кривизни уздовж мильди зрушення.

Большинство методик расчета параметров деформаций земной поверхности основаны на применении эмпирических методов [1, 2]. Такой подход реализован и в «Правилах подработки...» [3]. В данной статье эта методика принимается за основу, поскольку она построена на представительном объеме экспериментальных данных, и доказала свою достоверность в практике многолетним использованием. Однако существующая методика содержит недостатки, которые в данном случае связаны с использованием коэффициента перегрузки при определении расчетных значений оседаний и деформаций земной поверхности [3].

Как известно, расчетные оседания и деформации определяются путем умножения ожидаемых оседаний и деформаций на коэффициент перегрузки. Тем не менее, коэффициент перегрузки, используемый в «Правилах подработки...» предусматривает одностороннее детерминированное увеличение расчетных оседаний, в то время как на самом деле в практике важно случайное отклонение оседаний от среднего тренда в любую сторону (как в большую, так и в меньшую).

Автором данной статьи было выполнено построение огибающих разброса оседаний и деформаций земной поверхности. Формула огибающих разброса оседаний ΔS имеет следующий вид:

$$\Delta S = \pm A / (B + C * x^2) \quad (1)$$

При этом максимальный разброс имеет место над центром выработанного пространства, а на краях полумильды минимален, но не равен нулю. Методом наименьших квадратов определяли коэффициенты A, B, C.

На рис. 1 показаны огибающие распределений величины разброса оседаний, наклонов и кривизны. В результате построения

данных огибающих, получаем доверительный интервал двухсторонних отклонений, который дает возможность с заданной достоверностью (вероятностью) определить возможную величину вариации оседаний, наклонов, кривизны в любой точке мульды сдвижений.

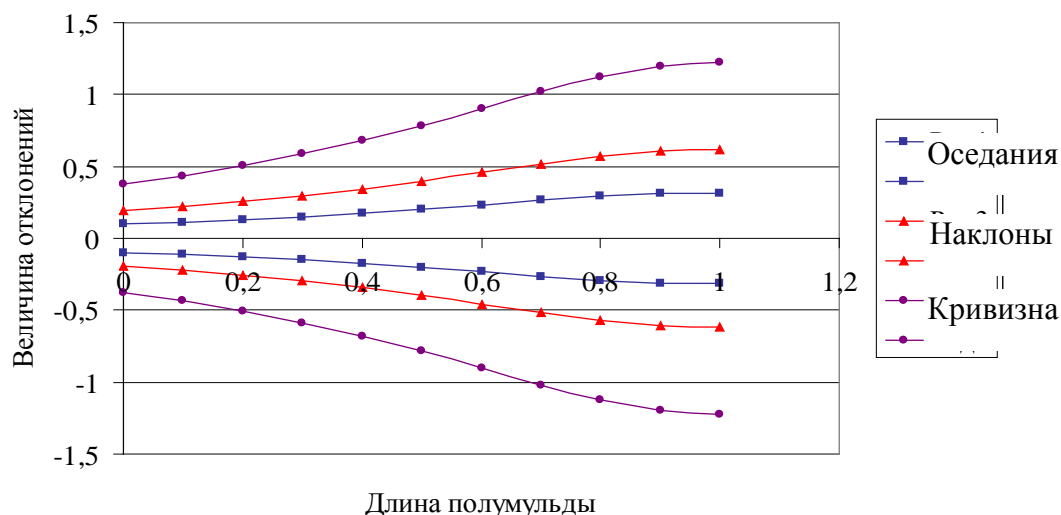


Рис. 1. Огибающие распределений величины разброса оседаний, наклонов и кривизны

В таблице 1 приведены эмпирические коэффициенты, которые используются в зависимости (1) для описания S-образных форм доверительных двухсторонних интервалов разброса.

Таблица 1

Итоговая таблица эмпирических коэффициентов для одного среднеквадратического отклонения

№ п/п	Вид деформации	Эмпирические коэффициенты		
		А	В	С
1	Оседания	2,85	9	20
2	Наклоны	5,58	9	20
3	Кривизна	11	9	20

Величина максимального разброса в таком случае для оседаний составляет 32% , для наклонов 62%, а для кривизны 122% в средней части выработанного пространства. Причем на краю мульды сдвижений все показатели составляют примерно треть от максимальных, наблюдаемых в центре лавы.

На рис. 2-4 показаны графики распределения вариации оседаний, наклонов и кривизны вдоль мульды сдвижения. На графиках показаны допустимые значения естественного разброса оседаний и деформаций установленные в «Правилах подработки...» и S-образные кривые - доверительные пределы по предлагаемой методике. Таким образом, выполняется сопоставление предложенной границы допустимых деформаций с допустимыми деформациями, установленными «Правилами подработки...».

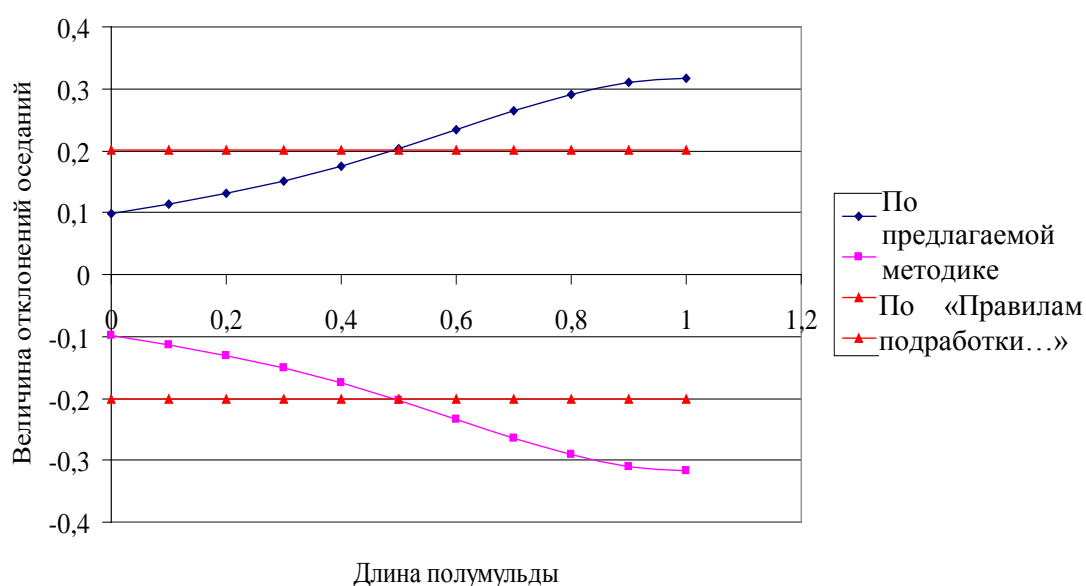


Рис. 2. График допустимых значений оседаний, установленных по стандартной и предлагаемой методикам

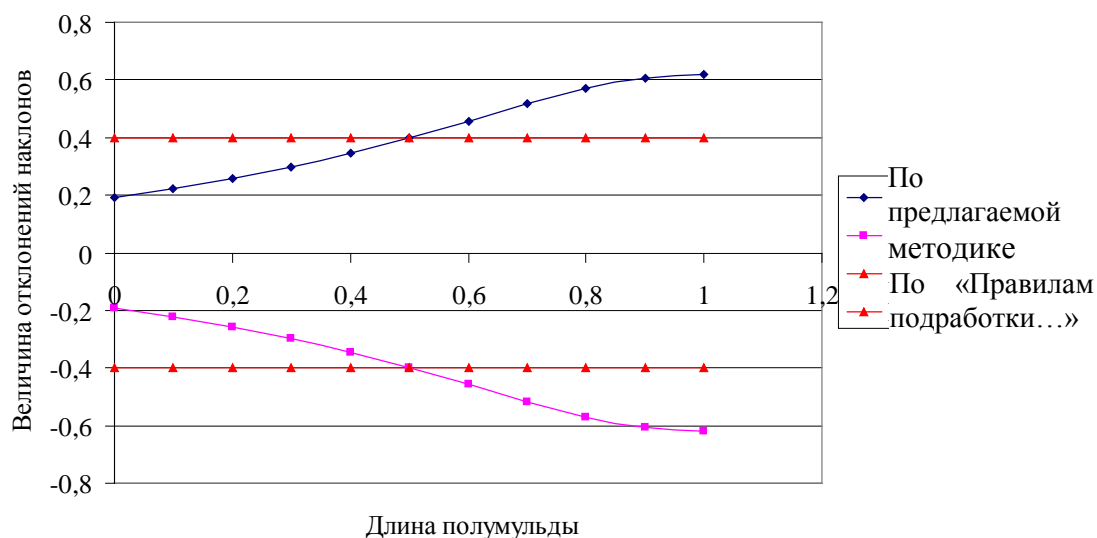


Рис. 3. График допустимых значений наклонов

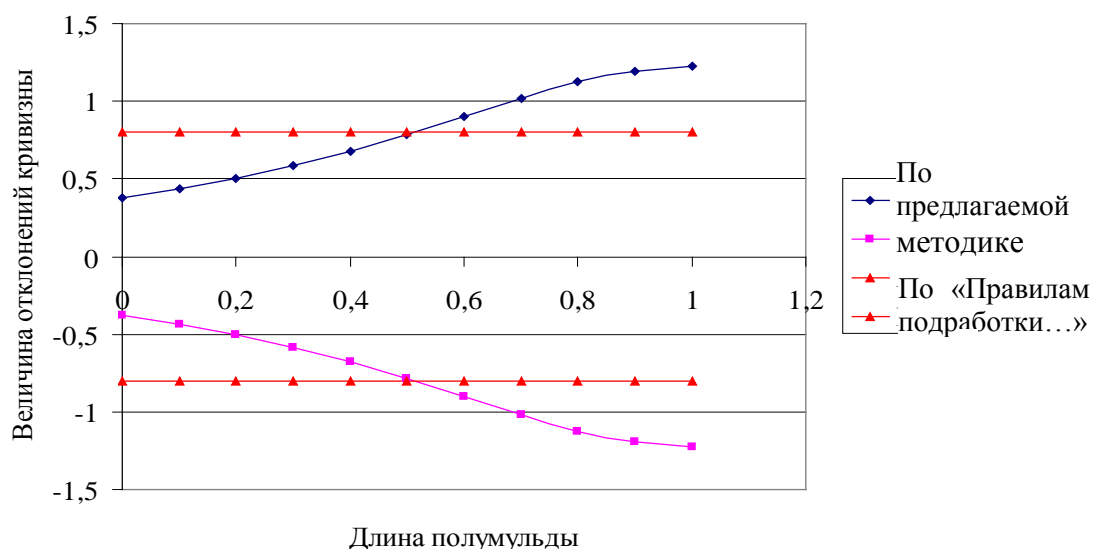


Рис. 4. График допустимых значений кривизны

Для сравнения суммарного объема поправок вводимых стандартной и усовершенствованной методиками были вычислены суммы поправок по всей длине полумульды в обоих случаях. Таким образом, определялась площадь графиков заключенная между границами доверительных интервалов. Оказалось, что суммарная величина поправочных коэффициентов вдоль полумульды при использовании стандартной методики для оседаний составляет 2,2, а по предложенной методике равняется 2,28. В итоге общее расхождение между поправками не превышает 4%, однако качественное распределение поправок по длине мульды существенно различается, что повышает достоверность определения расчетных значений сдвижений земной поверхности.

Тоже самое наблюдается для наклонов и кривизны. В случае распределения наклонов суммарная разница вдоль всей мульды между стандартной и предлагаемой методиками составляет 2%, а для кривизны 1%.

Выводы

Таким образом, поправка на величину ожидаемых оседаний, наклонов и кривизны разработанная в данной статье обеспечивает повышение надежности определения величин оседаний и деформаций земной поверхности при ее подработке длинными очистными забоями, а также позволяет выполнять более точный выбор мер охраны сооружений и природных объектов на земной поверхности за счет учета двухстороннего возможного отклонения оседаний и

деформаций от среднего (трендового) уровня и уточнения распределения поправки по длине мульды.

Библиографический список

1. Кратч Г. Сдвижение горных пород и защита подрабатываемых сооружений; Пер. с нем. под ред. Р.А. Муллера и И.А. Петухова. – М.: Недра, 1978. – 496 с.
2. Иофис М.А., Шмелев А.И. Инженерная геомеханика при подземных разработках. – М.: Недра, 1985. – 248 с.
3. Правила подработки зданий, сооружений и природных объектов при добыче угля подземным способом – Киев: Минтопэнерго Украины, 2004 – 128 с.
4. Бугаёва Н.А., Грищенко Н.Н., Назимко И.В., Прокопенко А.И., Сотников Д.Н., Яковенко С.М., Нечипорук А.В., Назимко В.В. Установление особенностей распределения отклонений оседаний земной поверхности при выполнении натурных измерений. - Проблеми гірського тиску. Збірник наукових праць №18/Під заг. ред. О.А. Мінаєва - Донецьк, ДонНТУ, 2010 – 38-56с.