

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Ткачева Т.А.

Московский государственный открытый университет
Москва, 129805, ул. П. Корчагина, 22,

Постоянное развитие и активное внедрение в горное производство метрологии для нормирования и сертификации при разделении и коммерциализации технологических процессов, а также использование информационно-измерительной техники и технологий в интенсивно развивающемся горном производстве ставит некоторые новые задачи по цифровой обработке (ЦО) данных. Она позволяет достигнуть эволюционно высоких метрологических показателей в основных горных технологиях за счет – классических направлений совершенствования точности, чувствительности, достоверности, полноты и быстродействия одновременно, и новых подходов – информационно-коммерческих. Например, оснащение весового хозяйства, энергосистем и т.д. горных предприятий прецизионной цифровой техникой, создание цехов – «Метрология и весовое хозяйство» и «Метрология – энергоснабжение» позволяет: вести оперативный контроль ненормированного изменения и учет показателей в месте добычи полезных ископаемых; согласовывать показатели работы вновь создаваемых внутрипроизводственных коммерческих подразделений; на 3-5% улучшать показатели основного горного производства.

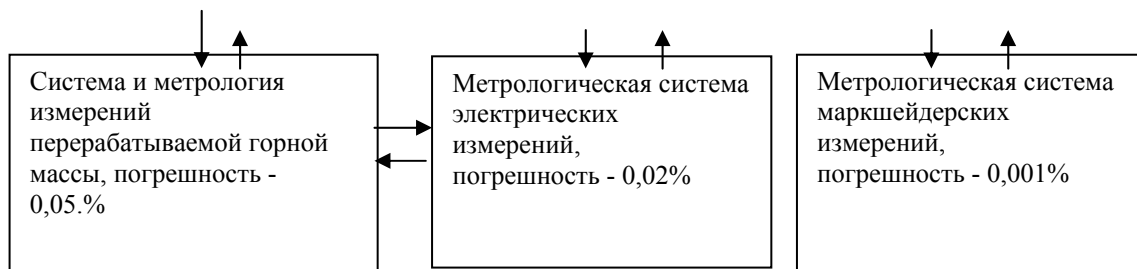
Известно, что идет интенсивное повышение точности ЦО любых данных, в т.ч. и контрольно-измерительных. Но заметим, что, здесь, во-первых, объемы данных велики и при эксплуатации высоко затратны. Во-вторых, необходимо согласовать взаимодействие и точность применяемых образцовых мер, которые всегда используются при ЦО данных в непосредственном режиме функционирования. В-третьих, объемы и содержание данных, содержащие прецизионные результаты измерений (например, горной массы, затрат и эффективности использования электроэнергии) по ГО, имеют пространственно-временную зависимость вида

$$O_{дтп}(X, Y, Z, t) \Rightarrow \infty, \quad (1)$$

где $O_{дтп}$ – изменяющиеся в пространстве и во времени объемы данных прецизионных технологических измерений на промышленном объекте.

В-четвертых, обработка - $O_{дтп}(X, Y, Z, t)$ требует разработки новых направлений функционирования метрологических служб предприятий и регионов (рис.1). При ЦО данных образцовые меры должны использоваться как в процессе производственного эксперимента, так и обработки его результатов.

Обобщенная схема подсистем измерений (горной массы, затрат электроэнергии и др.)



В-пятых, результаты и возможности ЦО поверочных данных технологических средств измерений и контроля пока еще используются ограниченно. А они являются источником оперативной дополнительной информации, необходимой для модернизации горного производства и региональной экологической реконструкции в процессах «Охраны ПРИРОДЫ», «Восстановительные процессы» и «Добычи полезных ископаемых». В шестых, есть вопросы правильности использования внесистемных единиц при нормировании.

Известно, что при обработке измерительных данных всегда возникают погрешности. Но их величина зависит от множества факторов как известных, так и неизвестных, познаваемых и непознаваемых. Что тоже создает определенные метрологические проблемы. Исследуем и алгоритмизируем несколько взаимосвязанных групп составляющих погрешностей.

Результирующие погрешности ЦО - $\Delta_{цo_{т.п.}}(t \pm \tau)$ изменения физической величины, определяющей некоторый технологический параметр (т.п.) – горная масса, затраты электроэнергии и т.д.

$$\Delta_{цo_{т.п.}}(t \pm \tau) = \sum_i \Delta_{с-цo_i}(t \pm \tau) + \sum_j \Delta_{сл-цo_j}(t \pm \tau), \quad (2)$$

где $\Delta_{цo_{т.п.}}(t \pm \tau)$ - общая погрешность квантования; $\Delta_{с-цo_i}(t \pm \tau)$ и $\Delta_{сл-цo_j}(t \pm \tau)$ - систематические и случайные составляющие погрешностей, соответственно; $\pm \tau$ – опережение или запаздывание в обработке данных.

При ЦО данных систематические составляющие - $\Delta_{сi}(O_{дтп-к}(t \pm \tau))$ затрудняют оперативное внесение соответствующих поправок в новых метрологических коммерческих технологиях. Исследование и

учет же случайных составляющих – $\Delta_{сл}(O_{дтп-к}(t))$ при ЦО, выявляемых в процессах многократного повторного измерения (наблюдения) одного и того же параметра на больших отрезках времени, реализуется статистически.

В производственных метрологических процессах случайные - $\Delta_{сл}(O_{дтп-к}(t \pm \tau))$ и систематические - $\Delta_{сц}(O_{дтп-к}(t \pm \tau))$ составляющие погрешностей технологических показателей имеют место и учитывают изменения пространственных – $x_{т.п.-к}(t \pm \tau)$, $y_{т.п.-к}(t \pm \tau)$, $z_{т.п.-к}(t \pm \tau)$ и временных – t параметров. Так что общая допустимая погрешность - $\Delta_{цот.п.-к}(t \pm \tau) = \Delta_{сл-цот}(O_{дтп-к}(t \pm \tau)) + \Delta_{сц-цот}(O_{дтп-к}(t \pm \tau))$ при условии их независимости представима в модели СКО

$$\sigma_{цот}(t \pm \tau, x_{т.п.-к}(t \pm \tau), y_{т.п.-к}(t \pm \tau), z_{т.п.-к}(t \pm \tau)) = \sqrt{\sigma_{сл-цот}^2(t \pm \tau, x_{т.п.-к}(t \pm \tau), y_{т.п.-к}(t \pm \tau), z_{т.п.-к}(t \pm \tau)) + \sigma_{сц-цот}^2(t \pm \tau, x_{т.п.-к}(t \pm \tau), y_{т.п.-к}(t \pm \tau), z_{т.п.-к}(t \pm \tau))}. \quad (3)$$

Пример оценки погрешности в различных условиях дан в табл. 1.

Таблица 1

Горный объект	Допустимая погрешность параметров в диапазоне измерений, осуществляемых при различных условиях (температурных), %			
	от 5 до 15°C		от 15 до 35°C	
	Измерителя	Комплекса	Измерителя	Комплекса
1	±0,2	±1,0	±1,5	±2,5
2	±0,5	±1,5	±2,0	±4,0
3	±1,0	±2,0	±2,5	±4,0

Данные табл. 1 показывают снижение точности в комплексе при ухудшающихся условиях работы на горных объектах 2 и 3. В алгоритмах контрольно-измерительных процессов горных технологий при обработке результатов метрологических наблюдений возможны и другие аспекты рассмотрения метрологических особенностей ЦО данных по каждому технологическому показателю в горном производстве.

Развитие систем ЦО в горном производстве позволяет оперативно согласовывать технологические, экономические, экологические и др. показатели в рыночных быстро изменяющихся условиях.