Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
том XC, 1981 г.

УДК 622.0+338.912.12

КРИТЕРИЙ И ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ГОРНОТРАНСПОРТНЫМИ РАБОТАМИ НА КАРЬЕРАХ С ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Ю.А.ТИМОФЕЕВ

Комплексный подход к оценке эффективности автоматизации управления горнотранспортным процессом на открытых горных работах учитывает в качестве критерия эффективности экономию общественного труда, как живого, так и овеществленного. Эта экономия является результатом повышения качества управления, устранения неупорядоченности в системе и полного использования всех возможностей предприятия. Производственные возможности предприятия определяются его производственным потенциалом, т.е. наличием материальных, сырьевых и энергетических ресурсов, оборудования, а также технологией производства и промышленно-производственным персоналом.

Главной причиной неупорядоченности системы и, следовательно, неполного использования производственных возможностей предприятия следует считать недостаточную скорость движения информации о состоянии как отдельных элементов производственной системы, так и системы в целом, и связанную с этим неоперативность принимаемых решений, их недостаточную обоснованность и оптимальность. Следствием общего запаздывания управляющих и регулирующих воздействий, обусловленного применением несовершенных средств и методов сбора, передачи, обработки и выдачи информации, является отставание фактических показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия от максимально возможных.

В.А.Трапезников[x] отметил, что неупорядоченность больших систем, к которым относятся и горные предприятия, ведет к неполному использованию их производственного потенциала. Если эффективность идеально работающей системы – $\mathcal{Э}_{max}$, то реальная ее эффективность $\mathcal{Э} = \mathcal{Э}_{max}\left[1-f(B)\right]$, где $f(B)$ – функция от неупорядоченности.

Поскольку повышение качества управления проявляется через многочисленные показатели производственно-хозяйственной деятельности, постольку

[x] В.А.Трапезников. Автоматическое управление и экономика. – Автоматика и телемеханика, 1966, № 1.

для количественного измерения общей экономии живого и овеществленного труда необходимо определить факторы, обуславливающие эффективность автоматизации управления, направление влияния этих факторов и конкретные показатели измерения этого влияния.

Высокая эффективность автоматизации управления горнотранспортными работами требует соблюдения следующих условий: I) непрерывности контроля за основным технологическим процессом и своевременного выявления и устранения отклонений; 2) высокой скорости выполнения операций по сбору, передаче и обработке информации, характеризующей протекание технологического процесса; 3) своевременного устранения несогласованности в работе горного и транспортного оборудования.

Эти факторы способствуют лучшему использованию горного и транспортного оборудования за счет повышения его загрузки по времени в результате сокращения внутрисменных простоев, роста производительности труда промышленно-производственного персонала, сокращения непроизводительных расходов, связанных с неудовлетворительным использованием оборудования. Кроме того, к факторам, определяющим эффективность автоматизации управления горнотранспортным процессом, следует отнести повышение качества управления и общего организационного уровня производства, обеспечивающих оптимизацию технологического процесса.

Влияние действия факторов по отдельным направлениям может быть использовано для выбора конкретных показателей количественного измерения этого влияния и возможной экономии общественного труда в целом по предприятию.

Выбор системы показателей для определения степени влияния автоматизации управления на экономию общественного труда зависит от специфики конкретного объекта, характера факторов, обуславливающих эффективность АСУ, и возможных направлений их влияния на качественные и количественные показатели деятельности предприятия.

Для количественной оценки степени влияния автоматизации управления горнотранспортным процессом на открытых горных работах предлагаются следующие показатели: объем добычи и реализуемой продукции, прибыль, полученная от реализации этой продукции, рост производительности труда основных производственных рабочих, снижение себестоимости I т полезного ископаемого, уровень фондоотдачи и рентабельности.

В качестве критерия эффективности автоматизации управления горнотранспортными работами целесообразно принимать величину снижения потерь в производительности горнотранспортного оборудования из-за неоптимальных управляющих решений диспетчера.

Потери в производительности горнотранспортного оборудования в i-е сутки

$$\Delta W^{i} = \int_{0}^{T} \min\left[W_{э}^{i}(t) - \Delta W_{э}^{i}(t);\quad W_{с}^{i}(t) - \Delta W_{с}^{i}(t)\right] dt - W_{ф}^{i},$$

где T – принятый период наблюдения, сутки; $W_{э}^{i}(t)$ и $W_{с}^{i}(t)$ – текущая техническая производительность соответственно экскаваторов и железнодорожного транспорта в i-е сутки; т; $\Delta W_{э}^{i}(t)$ и $\Delta W_{с}^{i}(t)$ – текущие потери в производительности соответственно экскаваторов и железнодорожного транспорта, вызванные простоями не организационного характера, в i-е сутки, т; $W_{ф}^{i}$ – фактическая суточная производительность карьера в i-е сутки, т.

Текущая техническая производительность локомотивосоставов за интервал времени T (смену)

$$W_c^i = \int_0^T \frac{q}{T_{цс}} n_c dt = \frac{q}{T_{цс}} \int_0^T n_c dt,$$

где q - емкость железнодорожного состава, т; $T_{цс}$ - среднее время цикла, ч; n_c - количество локомотивосоставов, работающих в период T.

По теореме о среднем $\int_0^T n_c dt = T\bar{n}_c$, тогда

$$W_c^i = \frac{qT}{T_{цс}} \bar{n}_c,$$

где $\bar{n}_c$ - среднее количество локомотивосоставов, работающих в течение интервала времени T.

Текущая техническая производительность экскаваторов за время T (смену)

$$W_э^i = \frac{60ETK_н\eta}{t_э K_р} n_э \gamma_E,$$

где E - емкость ковша, м; T - продолжительность рабочей смены, ч; $K_н$ - коэффициент наполнения ковша; η - коэффициент использования экскаватора во времени в течение смены по транспортным условиям, $\eta = t_п/(t_п + t_о)$; $t_п$ - время погрузки, ч; $t_о$ - время обмена составов, ч; $t_э$ - время рабочего цикла экскаватора, мин; $K_р$ - коэффициент разрыхления породы в ковше; $n_э$ - среднее количество экскаваторов, работающих в течение смены; γ_E - плотность горной массы, т/м^3.

Текущие потери в производительности экскаваторов и локомотивосоставов в i-е сутки, вызванные простоями не организационного характера (не по вине диспетчера) определяются следующим образом. На основании данных хронометражных наблюдений или графиков исполненного движения локомотивосоставов выявляются простои экскаваторов и локомотивосоставов и их причины. Простои условно классифицируются на простои по техническим причинам, не устранимые при внедрении АСУ и простои по организационным причинам (из-за неоптимальных управляющих решений диспетчера, которые могут быть устранены при внедрении АСУ, например ожидание локомотивосоставами освобождения экскаватора, ожидание на разъезде и т.д.).

Время простоев, вызванное первой группой причин, суммируется отдельно по экскаваторам и локомотивосоставам и умножается на технически возможную часовую производительность данного вида оборудования. Полученная величина будет характеризовать неполноту использования горнотранспортного оборудования, вызванную простоями не организационного характера.

Максимальный рост производительности горнотранспортного оборудования при автоматизации управления процессом (в процентах)

$$\Delta B_1 = \frac{\sum_n^n \Delta W^i}{\sum_n^n W_ф^i} \cdot 100,$$

где n - количество наблюдений, смен.

Показатель роста производительности горнотранспортного оборудования при автоматизации управления является исходным для расчета принятых показателей.