Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXVII, вып. 1, 1975 г.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Доктор техн. наук *А. Д. Школьников*
(Ленинградский горный ин-т)

Укрупнение предприятий, усиление связей между ними, улучшение методов планирования приводит к необходимости переработки значительных потоков технико-экономической информации, используемой для решения задач управления производством. Объем управленческой информации возрастает с увеличением объема производства по показательному закону с показателем степени $n=2\div3$, и широкое применение средств вычислительной техники для управления становится необходимым. Поэтому основным звеном современных автоматизированных систем управления (АСУ) является вычислительный центр (ВЦ), оборудованный одной, а чаще несколькими вычислительными машинами.

АСУ успешно применяются в различных сферах народного хозяйства и являются мощным средством повышения эффективности управления и, соответственно, улучшения технико-экономических показателей деятельности предприятий.

За 1966—1970 гг. в СССР создано и введено в действие 417 АСУ всех назначений. В текущей пятилетке их число должно увеличиться в шесть раз. В горной промышленности разработкой АСУ занимаются многие научно-исследовательские и проектные организации (Гипроуглеавтоматизация, ВНИКИ, Гипроруда, Институт автоматики, ЦНИИКА, ЦНИЭИуголь, ДонУГИ, Институт горного дела), а также учебные институты горного профиля (Днепропетровский, Ленинградский, Московский, Свердловский и др.).

На многих крупных горных комбинатах начато внедрение АСУ, а в угольной промышленности создается отраслевая АСУ.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что разработка, а затем внедрение АСУ на предприятии занимает от четырех до шести лет. Поэтому их следует создавать так, чтобы получить реальный эффект в ближайшее время. Для достижения этой цели необходимо, чтобы АСУ горных предприятий в полной мере учитывали специфику объекта управления, т. е. особенности горной технологии: значительную протяженность и непрерывное перемещение фронта работ, значительные колебания физико-механических и химических свойств обрабатываемого материала (горных пород), случайный характер их изменения, а также особые условия выполнения производственных процессов, вызывающие повышенные требования техники безопасности.

Обычно АСУ предприятия делят по функциональным признакам на подсистемы: технической подготовки производства, технико-экономического планирования, оперативного управления основным производством, управления вспомогательным производством, управления качеством, бухгалтерского учета, управления материально-техническим снабжением, управления сбытом, управления кадрами, управления финансами, нормативного хозяйства *. Задачи, решаемые в этих подсистемах, условно можно разделить на три основные группы: учет, планирование и оперативное управление.

В настоящее время можно практически передать на вычислительный центр АСУ предприятия от 20 до 50 различных задач, например, ВЦ комбината «Воркутауголь» решает их около 40. По мере развития АСУ и накопления опыта их эксплуатации число решаемых задач будет непрерывно расти, однако для разных предприятий эффективность задач и степень их важности будет различна. Так, задачи подготовки производства, контроля комплектации, распределения и контроля выполнения заказов, которые являются основными в АСУ предприятий машиностроительного профиля, для горных предприятий имеют второстепенное значение.

Решение задач группы учета обеспечивает условия для постановки всех остальных задач. Автоматизация бухгалтерско-статистического учета и составление библиотеки нормативно-справочных данных необходимы для нормальной работы любой АСУ. Трудоемкость бухгалтерско-статистического учета составляет около 60% от трудоемкости всех управленческих работ, а объем перерабатываемой информации доходит до $1{,}5 \cdot 10^5$ десятичных знаков в сутки для каждой из шахт угольного треста.

Возможность однократного получения первичной информации в АСУ и многократного последующего использования ее в различных звеньях управления резко снижает затраты ручного труда на сбор и переработку данных. Так, в комбинате «Воркутауголь» передача на ВЦ только оперативной ежесуточной отчетности по всем предприятиям высвободила 30 человек административно-управленческого персонала и сократила расходы на сбор, передачу и обработку оперативной отчетности на 71 тыс. руб. в год **.

Однако еще большее значение имеет повышение оперативности и достоверности обработки информации. Это позволяет руководящему персоналу более обоснованно управлять производством и обеспечивает значительный экономический эффект за счет сокращения времени на оформление финансовых документов, т. е. за счет ускорения оборота денежных средств.

Задачи планирования на горных предприятиях отличаются особой сложностью. Трудность их постановки и решения заключается в необходимости учета многих противоречивых факторов, а также в недостаточной достоверности исходной геологической информации. Поэтому при планировании горных работ существенное значение имеет не только составление плана, но и его корректировка при изменении условий выполнения.

Условия поставки минерального сырья потребителям обязательно определяют требования к его качественному составу, т. е. к содержанию полезных и вредных компонентов. При значительных колебаниях качественного состава в разрабатываемых блоках необходимо при-

* Общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию автоматизированных систем управления предприятиями. Изд. ГК СМ СССР по науке и технике. Минск, 1972.

** Автоматизированные системы управления. Материалы Всесоюзного совещания по применению вычислительной техники. Экономика, 1972.

нимать специальные меры для уменьшения изменений качества в поток сырья, отправляемого потребителям.

Стабилизацией характеристик качественного состава отправляемой продукции занимаются практически все крупные горные предприятия как в СССР, так и за рубежом. Такие мероприятия дают значительный экономический эффект главным образом за счет резкого улучшения технико-экономических показателей последующих процессов переработки минерального сырья и во многих случаях оказываются просто необходимыми. Увеличение объемов добычи, при котором в разработку вовлекаются более бедные по составу участки месторождения, и одновременное повышение требований к концентрату заставляет выделить задачи регулирования качества продукции в отдельную подсистему — управления качеством.

Однако перечень этих задач и их содержание в горном производстве существенно отличаются от входящих в подсистему с таким же названием для АСУ машиностроительного предприятия.

Управление качеством на горных предприятиях начинается при планировании горных работ, затем продолжается при соответствующем регулировании выемки и транспортирования полезного ископаемого, режимов работы усреднительных сооружений и отгрузки продукции потребителям. Таким образом, в эту подсистему входит комплекс взаимосвязанных задач, охватывающий все основные звенья технологического процесса.

Для автоматизации задач планирования и управления качеством в памяти вычислительных машин должна храниться математическая модель месторождения, а в информационный банк АСУ следует включать массив данных опробования скважин и другую геологическую информацию.

Задачи оперативного управления тесно связаны с задачами планирования. Считается, что круг вопросов оперативного управления включает только те задачи, которые требуют немедленного решения. Так как на горных предприятиях при нормальном ходе технологических процессов наибольшей быстротой изменения параметров обладает транспортный процесс, то оперативное управление сводится в основном к управлению транспортом.

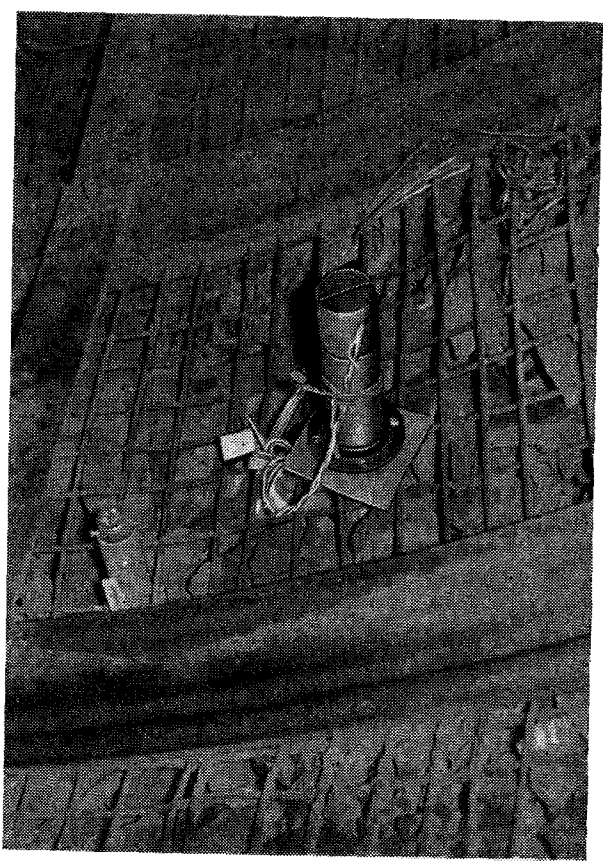
Значительная длина откатки и объемов перевозимых грузов делают транспорт горных предприятий одним из основных звеньев технологического процесса. Быстрота изменений ситуаций на транспорте резко уменьшает время на решение задач оперативного управления, а случайный характер изменения состояний транспортной системы уменьшает достоверность прогнозов и тем самым заставляет увеличивать частоту решения оперативных задач. Поэтому на крупных горных предприятиях, особенно с открытым способом добычи, где транспорт определяет режим работы горных машин, решение оперативных задач вручную приводит к ошибкам в управлении и, как следствие этого, к непроизводительным простоям дорогостоящего горнотранспортного оборудования. Особенно резко возрастает количество ошибок при увеличении интенсивности технологического процесса. Так, на Ирша-Бородинском карьере при увеличении темпа подачи вагонов на 30% простои горных машин и транспорта из-за ошибок диспетчерской службы возрастали в два раза.

Для увеличения быстроты и надежности управления транспортом можно применять специализированные вычислительные машины с автоматическим вводом информации. Эти машины должны быть связаны каналами связи с ВЦ АСУ и передавать туда часть получаемой информации для последующего использования в задачах других подсистем. В свою очередь, из ВЦ АСУ следует передавать сигналы об измене-

нии режимов управления транспортом, например, в соответствии с данными опробования потока отгружаемого сырья, изменениями плана отгрузки и т. п.

Особые условия выполнения горных работ заставляют включить в состав АСУ еще одну весьма важную для горного предприятия подсистему — обеспечения безопасности. В эту подсистему входят задачи оперативного контроля состава атмосферы в подземных выработках, расчета и управления вентиляцией, контроля смещений и деформаций горного массива и прогнозирования опасных последствий проявления горного давления, а также задачи выработки и корректировки планов ликвидации аварий, управления противоаварийными мероприятиями, учета и анализа травматизма.

Информация о деформации горных пород получается от датчиков, установленных в различных точках горных выработок. Эти данные передаются в локальные пункты сбора информации, здесь они переносятся на носители (например, перфоленту) и затем через аппаратуру передачи данных пересылаются в ВЦ. Для передачи информации о горном давлении, о составе рудничной атмосферы (содержание метана, угарного газа, пожарных газов и т. п.) или повышении температуры ввиду ее особой важности должны использоваться специально выделенные каналы связи. Опрос датчиков должен проводиться циклично, при нарастании скорости деформации время цикла автоматически изменяется. Обработка полученных данных на ВЦ позволит не только



Установка датчика для контроля проявлений горного давления

заранее определять опасные по давлению зоны и тем самым увеличивать безопасность производства, но и устанавливать наилучшие параметры систем горных работ и выполняемых технологических процессов.

Комплект аппаратуры локального пункта сбора данных о смещении горных пород, рассчитанный на подключение 2000 датчиков, испытывался на Текелийском руднике (рисунок).

Так как все основные технико-экономические показатели горных работ связаны с параметрами систем, то автоматизация решения задач управления горным давлением значительно увеличит эффективность АСУ горных предприятий. Например, применение одного комплекта аппаратуры для сбора данных о смещении горных пород на рудниках Талнахского месторождения по предварительным данным обеспечит 500 тыс. руб. годового экономического эффекта.

Таким образом, несмотря на высокую стоимость и длительные сроки создания АСУ, эффективность этих систем на горных предприятиях очень велика, и затраты окупаются достаточно быстро.