

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ И РЕМОНТОМ ОБОРУДОВАНИЯ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНОГО РУДНИКА ОАО «АПАТИТ»)

Рассмотрены возможности программного комплекса TRIM как инструмента автоматизации и управления процессами технического обслуживания и ремонта на предприятии. Дана характеристика проекта внедрения TRIM в Кольской горно-металлургической компании.

The opportunities of program complex TRIM as tool of automation and maintenance management at the enterprise are considered in the report. The characteristic of the project of TRIM implementation in the JSC Kola Mining & Metallurgical Company is given.

Важнейший элемент производственных фондов ОАО «Апатит» – карьерные автосамосвалы БелАЗ. Ежегодно предприятие затрачивает огромные средства на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) нескольких десятков БелАЗов. На определенном этапе предприятию необходимо: сократить парк автосамосвалов с одновременным повышением коэффициента использования оставшегося парка, обеспечить обособленное списание и замену отработавших машин. Для этого потребовалось решить проблему информационного обеспечения, т.е. руководству необходимо было иметь полную и объективную информацию об эксплуатации и ТОиР автосамосвалов.

Площадкой для отработки вариантов решения данной проблемы стал автопарк Восточного рудника ОАО «Апатит». Для оценки работы автосамосвалов были выбраны показатели эффективности, которые и должны были дать информационную основу. Однако возникли значительные проблемы в объективном их измерении.

Причиной этого, прежде всего, стало отсутствие адекватного инструмента для сбора, хранения, анализа и представления информации. Разрозненность и необозримость данных о ТОиР в условиях значительного количества эксплуатируемых машин, отличающихся маркой машины и комплектующими, территориальная распределенность участков их эксплуатации – это факторы, которые обусловили потребность в АСУ ТОиР.

В связи с этим в сентябре 2003 г. в ОАО «Апатит» начались работы по внедрению АСУ ТОиР Восточного рудника. За основу создаваемой системы был принят программный комплекс TRIM разработки НПП «СпецТек».

Приоритет при создании АСУ ТОиР получила автотранспортная составляющая Восточного рудника, хотя в целом охват системы гораздо шире – это и экскаваторы, и буровые станки, и насосы водоотлива. Согласно техническому заданию на внедрение АСУ ТОиР, обеспечивающая функция системы распространена не только на указанные цели оптимизации количественного и качественного состава автопарка, но и на снижение издержек на закупку запчастей, содержание и эксплуатацию оборудования, сокращение складских запасов.

Работы по проекту внедрения АСУ ТОиР выполнялись силами НПП «СпецТек» при участии специалистов ОАО «Апатит» и Управления технического развития ОАО «НИУИФ». К июню 2005 г. внедрение АСУ ТОиР на Восточном руднике было завершено. В промышленную эксплуатацию сдано 40 автоматизированных рабочих мест программного комплекса TRIM. Пользователи распределены между управлением ОАО «Апатит» (транспортное управление, энергоуправление, служба главного механика), собственно Восточным рудником и автотранспортным цехом. Пользовательские места Восточного рудни-

ка установлены в отделах главного механика, главного энергетика, на участках ремонта технологического транспорта и внутри-карьерного транспорта, на горных участках (экскаваторном и буровом), участках ремонта горного оборудования и горного электрооборудования и в других подразделениях.

Результаты проекта внедрения АСУ ТООиР можно рассмотреть с нескольких точек зрения или уровней, а именно: информатизация процессов в подразделениях и управлении – как базовый уровень; повседневная эксплуатация и ТООиР – как обеспечивающий уровень; обработка информации и принятие решений в масштабе предприятия – как аналитический уровень.

На базовом уровне создано единое информационное пространство для всех пользователей АСУ ТООиР. Единство означает, что, во-первых, пользователи получают доступ к необходимой информации непосредственно со своего рабочего места – тем самым реализуется территориально-распределенная структура управления ТООиР, во-вторых, информация вводится однократно и сразу становится доступной всем пользователям согласно правам доступа – этим обеспечивается непротиворечивость, оперативность данных и информационная поддержка.

В сфере повседневной эксплуатации автосамосвалов и горного оборудования специалистам разных уровней был предоставлен тот самый инструмент для сбора (ввода), хранения и обработки информации, на недостаток которого указывалось выше. В число автоматизированных функций входит:

- ведение нормативно-справочной информации по ТООиР-оборудования;
- ведение архива электронных документов, электронных каталогов оборудования;
- ведение иерархии технологических мест установки оборудования, реестра основного и вспомогательного оборудования, паспортизации оборудования;
- ведение регламентов работ и нормативов для них;
- учет местонахождения оборудования, регистрация его монтажа и демонтажа, ведение истории перемещения оборудования;
- регистрация эксплуатационного состояния технологического места установки оборудования (работа, ремонт, отказ и т.д.);

• ведение журнала времени наработки, журнала параметров (эксплуатационного и технического состояния);

• формирование и представление формуляра оборудования с отображением проведенных ремонтов, их стоимости, истории изменения контролируемых параметров, наработки, установленных запасных частей и израсходованных на ремонт материалов;

• планирование работ по ТООиР с учетом наработки, нормативов календарной периодичности проведения работ, обеспечение планирования на заданный период (год, квартал, месяц), формирование план-графика и ведение журналов плановых работ;

• определение потребности в товарно-материальных ценностях (ТМЦ) для выполнения планово-предупредительного ремонта (ППР);

• регистрация и ведение аварийных и внеплановых работ;

• ввод отчетов о выполненной работе с учетом трудоемкости, стоимости работ, использованных материалов и запасных частей, формирование и ведение журнала выполненных работ;

• учет затрат на единицу оборудования;

• оперативный складской учет уровня цеха, участка;

• формирование выходных отчетных (аналитических) форм;

• интеграция с другими автоматизированными системами в части общих справочников и их обновления.

Интеграция АСУ ТООиР с существующей в ОАО «Апатит» информационной системой бухгалтерского учета позволяет централизованно использовать данные в обеих системах. При этом персоналу необязательно повторно вводить эти данные: если они уже введены в одну из систем, информация автоматически конвертируется посредством имеющихся средств TRIM. В части общих справочников из бухгалтерской системы в АСУ ТООиР поступают номенклатурные номера, учетные цены, единицы измерений, остатки складов, приходные и расходные документы (складские). Кроме того, в АСУ ТООиР передается и используется следующая бухгалтерская информация: код амортизационных отчислений,

Характеристика эксплуатации автосамосвалов по данным АСУ ТОиР TRIM

Группа	Грузооборот, т·км		Средний возраст, лет	Средний грузооборот		Средний объем перевозки		Плечо, км	Затраты, тыс. руб./ (т·км)
	Менее	Более		тыс. т·км	процент по группе	тыс. т·км	процент по группе		
1	–	3500	3,8	4130	62	1015	60	4,07	0,18
2	3500	2750	6,5	3220	24	860	26	3,75	0,27
3	2750	2000	6,8	2520	7	630	7	4,00	0,42
4	2000	–	7,6	1170	4	350	5	3,36	0,81

норма износа, балансовая стоимость, остаточная стоимость, инвентарный номер, подразделение, дата постановки на баланс, счет учета, счет отчислений износа, коэффициент к норме износа, износ с начала эксплуатации.

Наконец, каковы же результаты внедрения АСУ ТОиР на уровне принятия решений в масштабе предприятия? В этом случае результатами можно считать либо сами решения, принятые с использованием АСУ ТОиР, либо агрегированную информацию, подготовленную для принятия по ней решения.

Прежде всего необходимо отметить, что автоматизация перечисленных функций лишь обеспечивает и создает необходимую информационную основу. Но для принятия решений руководству необходима не только информация, но и удобный инструмент ее обработки и представления. Такими инструментами являются программные средства OLAP (On-Line Analytical Processing – технология многомерного анализа данных). Именно средства OLAP, имеющиеся в TRIM, легли в основу аналитических возможностей АСУ ТОиР.

В ходе внедрения системы были разработаны требования к подготовке аналитических отчетов. Далее были созданы так называемые OLAP-кубы – запросы к базе данных, извлекающие из нее значения заданного параметра в пространстве определенного количества измерений (координатных осей). В простейшем случае трех измерений результаты такого запроса могут быть представлены в виде куба, ребрами которого служат эти измерения, а внутри располагаются извлеченные значения. Отсюда применяемое название OLAP-куб, хотя на практике куб чаще всего не трехмерный, а многомерный. «Разрезая» полученный многомерный куб в нужном сечении, получим двухмерный отчет в виде привычной таблицы или графический – в виде гистограммы или графика.

В таблице приводится пример двухмерного отчета – сравнительный анализ информации по перевозке горной массы и затрат на эксплуатацию (ремонт) автосамосвалов по группам за 2005 г. на Восточном руднике по данным АСУ ТОиР программного комплекса TRIM. На рис.1-3 все автосамосвалы Восточного рудника сгруппированы по грузообороту. Данные колонки средний возраст (см. таблицу) указывают на зависимость грузооборота от срока эксплуатации автосамосвалов.

Одной из задач использования АСУ ТОиР TRIM является снижение простоев автосамосвалов и, следовательно, увеличение времени в наряде. Проблема повышения

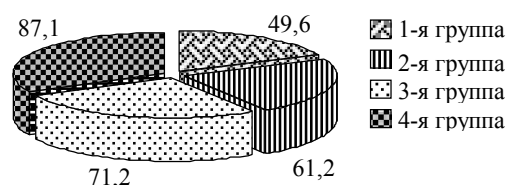


Рис.1. Распределение среднего времени простоя (дни) одного автосамосвала в 2005 г.

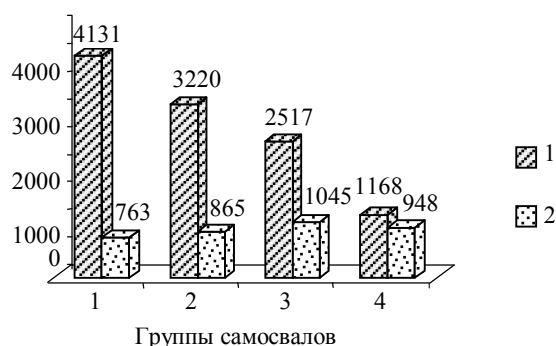


Рис.2. Эффективность использования автосамосвалов по данным АСУ ТОиР в 2005 г.

1 – грузооборот на один автосамосвал, т·км; 2 – затраты на ремонт одного автосамосвала, тыс. руб.

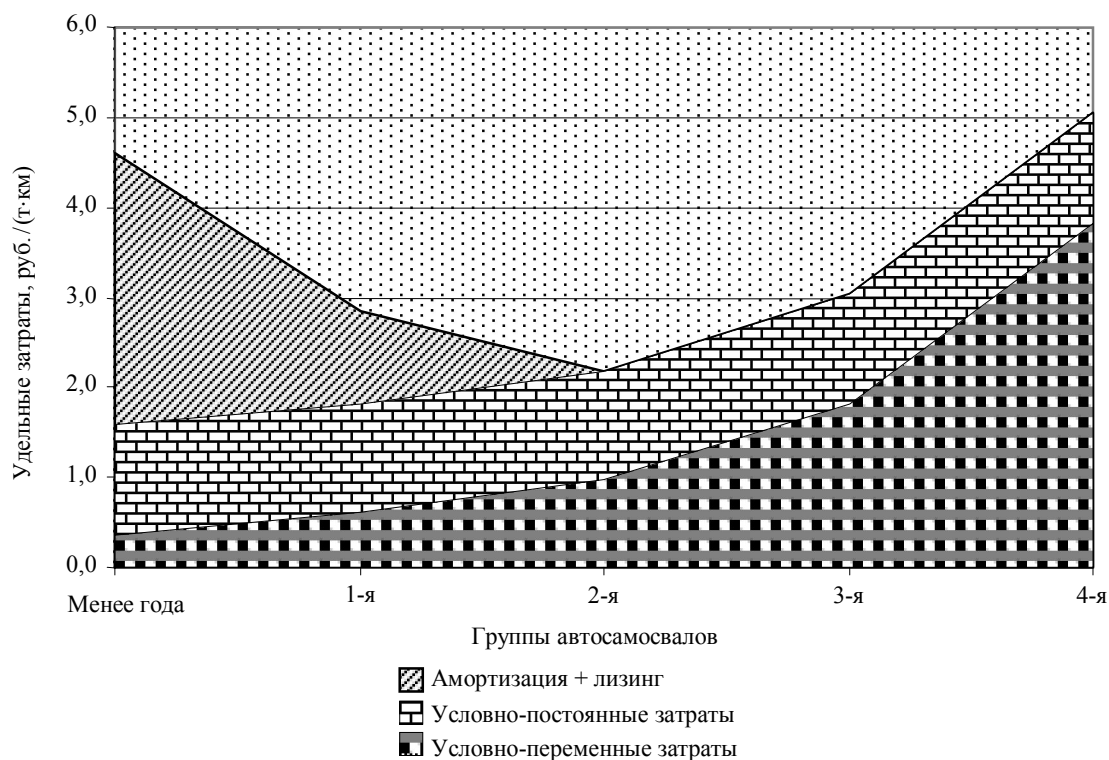


Рис.3. Затраты на перевозку горной массы автосамосвалами Восточного рудника

эффективности использования времени в наряде в рамках АСУ ТОиР TRIM не может быть решена без получения объективных данных о работе в карьере.

На Восточном руднике проводится регистрация показателей использования календарного времени автосамосвалов как эксплуатационным (водители, сменные рапорта), так и ремонтным (участок ремонта технологического транспорта) персоналом.

Информация из первого источника (эксплуатационного персонала) заносится оператором в АСУП и затем конвертируется в журнал технико-эксплуатационных параметров АСУ ТОиР TRIM. Информация ремонтного персонала регистрируется ежемесячно механиком участка непосредственно в диспетчерском журнале АСУ ТОиР TRIM.

В результате проведенного сравнительного анализа выявлено:

- значительное расхождение в методах регистрации данных эксплуатационным и ремонтным персоналом;
- погрешность учета данных в диспетчерском журнале АСУ ТОиР TRIM по отношению к общему календарному времени составляет менее 1 %;

- по данным эксплуатационного персонала можно определить неучтенные простои как разницу между календарным временем и статьями его использования (в наряде, в плановом ремонте, в аварийном ремонте, в прочих простоях, в повременке), которые составили 20,3 % от календарного времени;

- по данным ремонтного участка объем внеплановых работ (ремонт – 11,3 %) превысил объем регламентных плановых работ (ТО+ППР – 8,4 %), а доля простоев без указания причины составляет 6 %;

- исключение простоев, не связанных с плановыми работами (ТО и ППР), и уменьшение доли внеплановых (аварийных) ремонтов существенно повысит эффективность использования автосамосвалов.

Специалистами ОАО НИУИФ был проведен расчет затрат (условно-постоянные – ГСМ и шины, условно-переменные – зарплата с отчислениями, запчасти, ремонт с подрядчиками) на перевозку горной массы автосамосвалами Восточного рудника на основании данных АСУ ТОиР TRIM. Полученный результат позволяет сделать обоснованный вывод: использование автосамосвалов со сроком эксплуатации более 8 лет нецелесообразно, так как годовой объем

перевозки таким автосамосвалом составляет 30 % от среднего автосамосвала, а себестоимость перевозки в 2 раза больше.

По опыту использования АСУ ТОиР на данный момент рекомендованы следующие предложения:

- использовать информацию от системы TRIM для повышения достоверности отчетов по эффективности автосамосвалов в качестве исходных данных;

- проводить систематический анализ использования календарного времени работы автосамосвалов, в том числе анализировать причины неучтенных простоев и структуру внеплановых ремонтов;

- рассмотреть целесообразность приборного определения показателей работы автосамосвалов в карьере.

Результаты внедрения и эксплуатации системы TRIM были рассмотрены на техническом совещании руководства ОАО «Апатит» в июне 2005г. По итогам совещания принят план развития системы, согласован перечень дополнительных требований. Главным направлением деятельности предполагается отработка функций системы, связанных с использованием руководством компании комплексных показателей эффективности процессов ТОиР-предприятия.