

А.Ф. Клебанов**СТРАТЕГИЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ ПРИ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Сформулированы основы стратегии управления горно-транспортным оборудованием при открытой добыче твердых полезных ископаемых на рудниках и разрезах России, обеспечивающие динамическое улучшение производительности горного предприятия за счет автоматизированной системы диспетчеризации горно-транспортного оборудования, работающей в реальном масштабе времени благодаря использованию космических навигационных систем, радиосвязи и прикладного программного обеспечения.

Ключевые слова: горно-транспортное оборудование, стратегия управления, рудники, разрезы, АСУ диспетчеризации, информационные технологии.

В настоящее время к решению проблемы эффективной работы производства привлекаются горные компьютерные технологии [1]. Однако горнодобывающая промышленность стоит в стороне от магистрального пути развития и использования интегрированных систем управления технологическими процессами. Такая ситуация приводит к тому, что горным предприятиям не удается реализовать стратегический подход к планированию и управлению запасами руды, а, следовательно, и достичь высокой доходности.

Преодолеть сложившуюся ситуацию возможно только на основе новой стратегии эффективного управления современным горно-геологическим предприятием открытой добычи, как правило, имеющим значительный парк мобильного горно-транспортного оборудования и характеризующимся пространственной разобщенностью основных и вспомогательных служб [2].

Актуальность исследований в этом направлении подтверждается приоритетами, провозглашенными в государственной научно-технической

программе «Экологическая безопасность России», а также в соглашении о стратегическом партнерстве между ОАО «Горнопромышленная финансовая компания», РУПП «Белорусский автомобильный завод» и ООО «ВИСТ Групп».

Поэтому целью работы является разработка основ стратегии управления горно-транспортным оборудованием при открытой добыче твердых полезных ископаемых на рудниках и разрезах России, обеспечивающих динамическое улучшение производительности горного предприятия за счет автоматизированной системы диспетчеризации горно-транспортного оборудования, работающей в реальном масштабе времени благодаря использованию космических навигационных систем, радиосвязи и прикладного программного обеспечения.

При этом основная идея работы заключается в осознании необходимости внедрения в практику горного предприятия информационных технологий, позволяющих организовать общее информационное пространство с интеграцией деятельности раз-

личных служб и создать его новую корпоративную систему управления.

Стратегия эффективного управления горно-транспортным оборудованием рудников и разрезов открытых горных работ базируется на следующих основополагающих технических и организационных решениях:

а) Диспетчеризация мобильного оборудования рудников и карьеров открытой добычи твердых полезных ископаемых [3].

Система диспетчеризации транспортных средств представляет собой распределенную структуру сбора, обработки, хранения и визуализации информации о местоположении и состоянии транспортных средств (ТС) и включает в себя: бортовые комплекты оборудования ТС; подсистему цифровой радиосвязи диспетчерского центра (ДЦ) и ТС; подсистему управления каналами радиосвязи (Радиоцентр); подсистему проводной связи между Радиоцентром и ДЦ; программно-аппаратный комплекс ДЦ (прикладная подсистема).

Система диспетчеризации «Карьер» применяется для повышения оперативного управления большегрузными самосвалами за счет непрерывного обеспечения диспетчерского и управленческого персонала информацией о текущем положении и техническом состоянии самосвалов, оснащенных бортовыми комплектами оборудования и находящихся в зоне работы.

б) Мониторинг состояния технических систем мобильного оборудования [3].

В состав автоматизированной системы диспетчеризации «Карьер» органически включены бортовые контроллеры, устанавливаемые на самосвалах, которые обеспечивают работу жизненно важных систем горно-транспортного оборудования (системы контроля загрузки и топлива, диагностическая система контроля

работы двигателя, системы управления тяговым электроприводом и системы автоматического управления гидромеханической передачей).

в) Комплексность решения сложных многофакторных проблем освоения месторождений полезных ископаемых [4–7].

Открытость и гибкость горных компьютерных технологий предопределяет возможность создания на единой основе автоматизированных информационных систем, решающих сложные многофакторные проблемы освоения месторождений полезных ископаемых; которые являются альтернативной применению специализированных дорогостоящих западных систем с ограниченным набором функциональных модулей.

Так, например, реализован ряд проектов создания картографических систем для различного класса задач отечественного горного производства, а именно:

- «Система для ведения геолого-маркшейдерской документации и планирования горных работ», обеспечивающая автоматизированное изготовление планов горных работ и других графических документов;

- «Система прогноза деформаций земной поверхности при подземной разработке угольных месторождений», которая результаты расчетов деформационных полей от существующих и проектируемых выработок отображает графически в привязке к планам горных работ в виде набора изолиний и зон;

- «Информационная система мониторинга планов развития горных работ предприятий компании Росуголь», представляющая собой трехуровневую систему цифровых планов и карт: карты России; карты по каждому из угольных бассейнов; планы развития горных работ по каждому из предприятий;

- «Система для экологической экспертизы горнопромышленного региона» работающая на основе базы данных о 600 промышленных предприятий Кемеровской области.

- г) автоматизированный учет эксплуатационных затрат на мобильное оборудование [8].

В мировой практике существуют лишь единичные системы, позволяющие проводить автоматизированный учет эксплуатационных затрат на мобильное оборудование.

Поэтому для совместной работы с системой диспетчеризации «Карьер» был разработан информационный компьютерный модуль «Эксплуатационные затраты» (ИКМ ЭЗ), реализующий модульный принцип его построения, состоящий из четырех функциональных подпрограмм: «Контроль и управление расходом горюче-смазочными материалами», «Проведение технического обслуживания и ремонта автосамосвалов», «Учет расхода шин», «Подготовка отчетов об эксплуатационных расходах». Все это позволило получить весомые технико-экономические результаты и довольно быстро окупить все затраты на разработку специализированного компьютерного модуля.

- д) Интегрированность информационных систем пятого поколения в автоматизированную систему управления производством в карьерах и рудниках открытой добычи.

Система диспетчеризации горно-транспортного оборудования «Карьер» может функционально интегрироваться с системами планирования горных работ, системами по обслуживанию и эксплуатации техники, аналитическими и бухгалтерскими системами.

Проведенный анализ показал, что программное обеспечение системы диспетчеризации может интегрироваться, например, с АСУП «Галактика», внедренной на ОАО «Ингулецкий

ГОК» и включающей различные модули программ бухгалтерского учета, кадры, транспорт и др.

Основой для интеграции систем служит использование стандартных баз данных (в данном случае Oracle и MS SQL) и открытость систем. Таблицы базы данных, рапорты и отчеты, подготовленные системой диспетчеризации, могут быть использованы в системе «Галактика» для различных расчетов, например для расчета заработной платы, планирования ремонтов и т.п.

- е) Техничко-экономическая эффективность горного предприятия, обеспечивающая повышение производительности труда и снижения себестоимости товарной продукции за счет использования геологической, экономической и экологической информации [6].

Весь отечественной и мировой опыт внедрения систем диспетчеризации и проведенный анализ результатов испытаний предлагаемой системы на предприятиях России и стран СНГ в различных горно-технических и климатических условиях позволяет прогнозировать величину ожидаемой экономической эффективности от внедрения автоматизированной системы диспетчеризации «Карьер» при минимально гарантированном уровне улучшении следующих показателей:

- снижение удельной нормы расхода горюче-смазочных материалов на 5–6%;

- повышение производительности 1-го среднесписочного самосвала на 7–8%.

- увеличение производительности 1-го автосамосвала на 3–15%;

Кроме того, точный учет и мониторинг пробега и местоположения мобильного транспорта (за счет наличия приборов навигации GPS и аппаратно-программного комплекса АПК) позволяет уменьшить расход дизельного топлива (от 2 до 7%) , исключить при-

писки и воровство, снизить непроизводительные потери времени (от 3 до 20%).

Нормативно-методические положения стратегии управления мобильным горно-транспортным оборудованием внедрены на 10 рудниках и карьерах открытой добычи твердых полезных ископаемых России и стран СНГ с общей производительностью

добычи более 120 млн т/год, что позволило получить значительные экономический, социальный и экологический эффекты.

Прямой экономический эффект от внедрения стратегии управления мобильным горно-транспортным оборудованием в области открытой добычи полезных ископаемых составил более 500 млн руб. (в ценах 2004 г.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в горном производстве. Сборник научных трудов / Под ред. Е.И. Шемякина. – Новосибирск: Изд. ИГД СО АН СССР, 1886. – 246 с.

2. Трубецкой К.Н., Клебанов А.Ф., Владимиров Д.Я. Геоинформационные системы в горном деле // электронный журнал Вестник ОГПТГН РАН. – 1998. – № 3(5).

3. Клебанов А.Ф., Владимиров Д.Я., Рыбак Л.В. Система диспетчеризации большегрузных автосамосвалов «КАРЬЕР» на разрезе «Черниговский»: структура, функциональность, экономическая эффективность // Горная промышленность. – 2003. – № 1. – С. 52–56.

4. Мальшев Ю.Н., Трубецкой К.Н., Арнс В.Ж., Клебанов А.Ф., Худин М.Ю. Проектирование систем экологического мониторинга горно-промышленных регионов (на примере Кузбасса) // Горный вестник. – 1996. – № 2. – С. 13–20.

5. Методические рекомендации по расчету ожидаемых сдвижений и деформаций при отработке угольных пластов с исполь-

зованием ГИС-технологии ARC VIEW. – М.: ИПКОН РАН, 1998. – 46 с.

6. Потапов В.П., Клебанов А.Ф., Чернядьев Д.А. Комплексный анализ деятельности угольной промышленности на основе современных информационных сетей / Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности». – Кемерово, 1999. – С. 86–88.

7. Потапов В.П., Власенко Б.В., Клебанов А.Ф. Вопросы создания системы геотехнического мониторинга / Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности». – Кемерово, 1999. – С. 91–93.

8. Клебанов А.Ф., Бондаренко А.В., Рыбак Л.В. Разработка информационной компьютерной системы управления эксплуатационными затратами на карьерные автосамосвалы в режиме реального времени // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2003. – № 11. – С. 125–126. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Клебанов Алексей Феликсович – кандидат технических наук, e-mail: marketing@vistgroup.ru, ВИСТ Групп.

UDC 622.013: 622.3.013

STRATEGY OF EFFICIENT CONTROL OVER OPEN-PIT MINERAL MINING AND HANDLING EQUIPMENT USING DYNAMIC INFORMATION SYSTEMS

Klebanov A.F., Candidate of Technical Sciences, e-mail: marketing@vistgroup.ru, VIST Group, Moscow, Russia.

The author formulates principles of control strategy for open-pit mineral mining and handling equipment in Russia aimed to ensure dynamic improvement in mine productivity owing to real-time automated production control based on extraterrestrial navigation and radiocommunication systems and application programming.

Key words: mining and transport equipment, management strategy, mines, cuts, ACS dispatch, information technology.

REFERENCES

1. *Avtomatizirovannye sistemy upravleniya tekhnologicheskimi protsessami v gornom proizvodstve. Sbornik nauchnykh trudov.* Pod red. E.I. Shemyakina (Automated control of processing activity in mining. Collection of scientific papers. Shemyakin E.I. (Ed.)), Novosibirsk: Izd. IGD SO AN SSSR, 1886, 246 p.
2. Trubetskoi K.N., Klebanov A.F., Vladimirov D.Ya. *Vestnik OGGGGN RAN (electronic journal)*, 1998, no 3(5).
3. Klebanov A.F., Vladimirov D.Ya., Rybak L.V. *Gornaya promyshlennost'*, 2003, no 1, pp. 52–56.
4. Malyshev Yu.N., Trubetskoi K.N., Arens V.Zh., Klebanov A.F., Khudin M.Yu. *Gornyi vestnik*, 1996, no 2, pp. 13–20.
5. *Metodicheskie rekomendatsii po raschetu ozhidaemykh sdvizhenii i deformatsii pri otrabotke ugol'nykh plastov s ispol'zovaniem GIS-tekhnologii ARC VIEW* (Guidance on calculating anticipated displacements and strains in coal mines using ArcView GIS software), Moscow, IPKON RAN, 1998, 46 p.
6. Potapov V.P., Klebanov A.F., Chernyad'ev D.A. *Sbornik trudov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Energeticheskaya bezopasnost' Rossii. Novye podkhody k razvitiyu ugol'noi promyshlennosti»* (Energy safety of Russia. New approaches to coal industry development: International Conference Proceedings), Kemerovo, 1999, pp. 86–88.
7. Potapov V.P., Vlasenko B.V., Klebanov A.F. *Sbornik trudov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Energeticheskaya bezopasnost' Rossii. Novye podkhody k razvitiyu ugol'noi promyshlennosti»* (Proceedings of the International scientific-practical conference «Energy security of Russia. New approaches to the development of the coal industry»), Kemerovo, 1999, pp. 91–93.
8. Klebanov A.F., Bondarenko A.V., Rybak L.V. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, 2003, no 11, pp. 125–126.



ОТДЕЛЬНЫЕ СТАТЬИ ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ (ПРЕПРИНТ)

ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ КОМПАНИИ

Федоров Андрей Витальевич – исполнительный директор, e-mail: FedorovAV@suek.ru, ОАО «СУЭК-Красноярск»,

Кулешкий Валерий Николаевич – исполнительный директор, ОАО «Разрез Тугнуйский»,

Великосельский Андрей Владимирович – кандидат экономических наук,

заместитель исполнительного директора по экономике и финансам, ОАО «СУЭК-Красноярск»,

Довженко Александр Сергеевич – доктор технических наук,

ведущий научный сотрудник, ООО «НИИОГР»,

Полешук Марина Николаевна – кандидат экономических наук, научный сотрудник,

e-mail: m_poleshuk@mail.ru, ООО «НИИОГР».

Представлен материал, отражающий опыт использования процессного и проектного подходов при формировании системы управления компании в ОАО «СУЭК-Красноярск». Предназначен для руководителей и специалистов, заинтересованных в повышении ценности своей деятельности на предприятиях, в региональных производственных объединениях, управляющих компаниях.

Ключевые слова: системы управления компанией, проектный подход, процессорный подход, угольная компания, СУЭК-Красноярск.

THE EXPERIENCE OF BUILDING MANAGEMENT SYSTEM DEVELOPMENT COAL COMPANY

Fedorov A.V., Kuletsky V.N., Velikoselsky A.V., Dovjenok A.S., Polishchuk M.N.

The material presented, reflecting the experience of the use of process and project approaches in the formation of the company's management system in JSC «SUEK-Krasnoyarsk». Designed for managers and professionals interested in enhancing the value of its activities in enterprises, regional production associations, management companies.

Key words: corporate governance, project approach, processor approach, the coal company SUEK-Krasnoyarsk.