



Д. А. Клебанов
ООО «ВИСТ Групп»
dmitry.klebanov@vistgroup.ru



М. А. Макеев
ООО «ВИСТ Групп»

Применение высокоточной спутниковой навигации в горнодобывающей отрасли

Анализируются задачи управления горнотранспортным комплексом предприятий с использованием технологий высокоточной спутниковой навигации. Описывается состав, схема построения и порядок работы системы для решения задач управления качеством добываемого полезного ископаемого.

Objectives of high precision navigation systems using for mining vehicle control systems are analyzed. The article presents system structure, configuration and operation order for minerals quality control methods.

Ключевые слова: позиционирование экскаваторов, ГЛОНАСС, GPS, спутниковая навигация, диспетчеризация, управление горнотранспортным комплексом, роботизированный карьер, горное производство, полезные ископаемые.

Keywords: high precision positioning, shovel navigation, GLONASS, GPS, Satellite navigation, mining vehicle control systems, robotized mine, mine of the future, mining, minerals.

На современном этапе развития горного производства широко используются автоматизированные системы управления горнотранспортным комплексом, основанные на технологиях спутниковой навигации. Широкое применение таких систем обусловлено их высокой эффективностью, достигаемой за счет повышения производительности оборудования на 15–25%, при этом срок возврата инвестиций составляет от нескольких месяцев до полутора лет.

Для решения задач управления и мониторинга горнотранспортным комплексом используются технологии навигации, позволяющие определить местоположение техники на

Как правило, системы высокоточного позиционирования, применяемые для решения задач управления качеством полезного ископаемого, строятся с использованием двухантенного высокоточного навигационного оборудования, работающего в дифференциальном режиме с использованием поправок от местной корректирующей станции, а также высокоскоростной системы передачи данных, бортового компьютера с возможностью визуализации геологической модели, серверного программного обеспечения, интегрированного с геологической системой предприятия.

Структурная схема построения подобной системы показана на рис. 1 на примере



карте с точностью 5–15 м. Для большинства задач применение оборудования такого класса точности обосновано. В горнодобывающей отрасли существует комплекс производственно-технических задач, для решения которых требуется существенно более высокая точность позиционирования мобильной техники или ее отдельных частей.

К таким задачам относятся, прежде всего:

- Проведение буровзрывных работ.
- Управление качеством добываемого полезного ископаемого.
- Построение интеллектуальных роботизированных карьеров.

Для эффективного решения таких задач требуется сантиметровая точность определения местоположения и точность порядка десятых долей градуса в определении направления.

системы SkarEx ProNavi, разработанной российской компанией ООО «ВИСТ Групп».

За счет использования в системе высокоточного бортового навигационного оборудования ГЛОНАСС/GPS и местной станции дифференциальной коррекции Trimble в динамике достигается дециметровая точность определения точки черпания и высотной отметки. Это позволяет в режиме реального времени контролировать объемы и качество полезного ископаемого, оперативно вносить изменения в работу машиниста экскаватора.

Аналогичные системы разработаны также ведущими интеграторами систем диспетчеризации, такими как Wenco (Канада), Modular Mining (США), Caterpillar (США), совместно с производителями навигационного оборудования Trimble (США), Novatel (Канада) и др.

Рис. 2.
 Схема работы системы
 SkarEx ProNavi



Типовая схема процесса управления качеством добываемых полезных ископаемых с использованием системы высокоточного позиционирования приведена на **рис. 2**.

Система базируется на построении плана качества для горизонта работы экскаватора на основе геологической модели, данных опробования буровых работ и другой информации. Далее производится проектирование небольших контуров работы экскаватора, в пределах которых при планировании можно усреднить качественные показатели полезных ископаемых.

Выдача сменного задания машинисту каждого из экскаваторов производится путем передачи цифрового плана с указанными контурами для отработки. Эти данные, а также продвижение работ отображается на экране машиниста. Оперативный контроль выполнения работ в соответствии с планом производится инженерными службами на автоматизированных рабочих местах, что позволяет вносить изменения в работу при возникновении внештатных ситуаций.

Использование для решения данных задач системы высокоточного позиционирования позволяет производить точный учет качественного содержания полезных ископаемых на складах и оперативно корректировать геологическую модель в соответствии с отработанными контурами.

Дециметровая точность определения точки черпания экскаватора позволяет в режиме реального времени контролировать объемы и качество полезного ископаемого, оперативно вносить изменение в работу машиниста.

В настоящее время горнодобывающие предприятия России и ближнего зарубежья проявляют все больший интерес к использованию высокоточных систем спутниковой навигации, что обусловлено потребностью к повышению производительности горного производства. Основным препятствием повсеместного использования является высокая стоимость используемых в системе высокоточных навигационных комплексов. В связи с этим компанией ООО «ВИСТ Групп» ведется НИ-ОКР по построению систем с использованием оборудования ГЛОНАСС/GPS отечественного производства и применением интеллектуальных алгоритмов обработки информации.

Развитие и повсеместное использование технологий высокоточной навигации в горнодобывающей отрасли России и СНГ позволят качественно повысить показатели их эффективности и создадут предпосылки для развития роботизированных карьеров. **™**