

УДК 621

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Синельников К.Д., студент гр. АЭб-201, II курс

Научный руководитель: Черникова Т.М., д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В последнее время наблюдается значительный рост в области перехода на цифровые технологии. Цифровизация стала определяющим фактором, который позволяет горнодобывающим компаниям оставаться конкурентоспособными. Ведущие мировые лидеры в данной отрасли вкладывают огромные средства в разработку и применение современных технологий в области автоматизации, энергетики и других систем для увеличения производства, экологической эффективности, сокращения ручного труда, издержек и затрат на электроэнергию.

**Актуальные темы развития горнодобывающей промышленности.** Горнодобывающая промышленность за весь свой многолетний опыт, решая различные технологические задачи, достигла положительных результатов в таких областях, как: производительность, рентабельность производства, эффективность рабочих процессов и безопасность.

Основные проблемы, с которыми сегодня сталкивается горнодобывающая отрасль – это ухудшение горнотехнических условий разработки месторождений, что связано с низким качеством добываемых руд при увеличении глубины добычи и ужесточение экологических требований при освоении новых горных участков [1].

С развитием горнодобывающего оборудования и информационных систем, добыча полезных ископаемых коренным образом изменилась в сторону цифровизации. Цифровизация горной отрасли основывается на разработке автоматизированных систем управления с устойчивым увеличением количества объектов и элементов, обеспеченных средствами автономного контроля и учета. Основными направлениями развития цифровых технологий в горнодобывающей промышленности являются:

- данные, вычислительная мощность и обеспечение связей;
- аналитика и информационная обработка данных;
- взаимодействие человека и машины;
- цифрофизическое преобразование.

Цифровизация горного производства осуществляется за счет создания единого центра управления, который позволяет осуществлять диспетчеризацию и оптимизацию работы с автономными устройствами, в том числе с дистанционным управлением. На этом этапе решение текущих технических проблем может быть достигнуто с помощью следующих инструментов:

- радиолокационное управление;
- беспроводная передача данных;
- управление прогнозной аналитикой и оптимизацией;
- дроны (беспилотная маркшейдерская съемка).

В итоге, технические решения, существующие в горнодобывающих компаниях, которые обеспечивают выполнение определенных узконаправленных задач, способны почти полностью цифровизировать горное производство в кратчайшие сроки с минимальными вложениями [2].

**Реализация и внедрение.** Процесс мониторинга и комплексной диагностики оборудования позволяют в режиме реального времени планировать и сокращать простои технологического процесса, а также снижать затраты на техническое обслуживание.

Применение программных и аппаратных модулей для управления энергией сочетает в себе энергетический менеджмент с автоматизацией, что обеспечивает прозрачность энергоснабжения горного предприятия и даёт возможность более эффективного использования энергии и лучшему контролю затрат. Последовательному управлению данными, которое включает в себя снижение затрат, времени на конструирование, их обновление, а также увеличение времени безаварийной работы оборудования, способствует общая база данных для инженерной деятельности и документации.

Программное обеспечение, которое используются для управления всем циклом жизни продукта, может оптимизировать его разработку с помощью проектирования, разработки и моделирования прототипов в виртуальном мире. Реализация данных процессов изображена на рис. 1. К тому же, внедрение программ оцифровки, таких как облачные сервисы, удаленная диагностика машин, анализ данных, может привести к формированию новых бизнес-моделей и возможностей в существующих и новых компаниях [3].



Рис. 1 Реализация цифровой трансформации

**Преимущества цифровизации в горной промышленности.** Цифровизация оказывает огромное влияние во внедрении технологий в единую цепочку для создания стоимости горной продукции. Существует несколько разделов формирования стоимости:

- понимание ресурсной базы;
- оптимизация затрат на материалы и оборудование;
- улучшение прогнозирования сбоев оборудования;
- усиленная механизация за счет автоматизации;
- мониторинг производительности в режиме реального времени.

В наше время очень важно использовать проверенные системы обработки данных для поддержки различных технологических процессов горнодобывающих компаний в принятии решений и проведении перспективной оценки будущих показателей производства. Анализ собранных данных приносит ощутимую пользу горной отрасли, выявляя или прогнозируя участок, где в ближайшем будущем могут возникнуть проблемы.

Использование датчиков повышает эффективность сбора данных и, наряду с отчетностью, позволяет производителям быстро принимать более обоснованные решения, способствуя рационализации производства и устранению потерь в производительности.

Возможность получения точной и достоверной информации о парке горнодобывающего оборудования позволяет более эффективно контролировать операционную эффективность производства в режиме реального времени. Это особенно полезно для выявления потенциальных неисправностей, что позволяет компаниям устранять незапланированные простой и экономить время и деньги.

В дополнение к оптимизации горного оборудования, сбор и анализ данных играют важную роль в определении типа геологического строения месторождения на этапе разведки, где необходимо выбрать наиболее подходящие методы разработки и добычи, а также определить ценность рудного материала.

Отслеживание показаний датчиков, начиная от рудника и заканчивая потребителем, является главным инструментом для положительных изменений в сторону цифровизации. Более высокая точность производственных процессов способствует повышению качества продукции.

Кроме того, основными преимуществами цифровой трансформации горнодобывающих компаний является не только снижение эксплуатационных расходов и повышение эффективности производства при повышении безопасности горнодобывающих операций, но и создание конкурентного предприятия. Согласно «Правилам безопасности» на законодательном уровне закреплена необходимость создания и эксплуатации автоматизированной системы управления горнотранспортным комплексом, которая заключается в диспетчеризации горных работ.

В современных горнодобывающих компаниях цифровизация представляет собой единый центр управления производством, который включает в себя следующие условия:

- производственный контроль открытых горных работ;
- производственный контроль подземных горных работ;
- оперативно-диспетчерский контроль работы обогатительной фабрики.

Схема построения системы диспетчерского контроля заключается в получении необходимой информации в соответствии с показаниями датчиков стационарного и мобильного оборудования, для оперативной обработки последующего принятия управленческих решений, как на уровне автоматизированных систем, так и на уровне персонала горнодобывающего предприятия [4].

**Будущее цифровой энергетики в горной промышленности.** Цифровизация, автоматизация и новые технологии позволяют операторам и техническим специалистам быстро получать доступ к важной информации о производительности и эксплуатации горного оборудования. Доступность таких данных ускоряет принятие решений, устранение неполадок, повышает эффективность работы и обеспечивает лучшую защиту окружающей среды.

Уже сейчас в горной промышленности активно используют достижения в области искусственного интеллекта, автоматизации и инноваций. По оценкам экспертов, цифровая трансформация горной отрасли, в скором времени, приведет к полной технологической революции. При этом проблемы, связанные с безопасностью компьютерных сетей, всё ещё вызывают серьезную озабоченность. Соединение между сетью автоматизации и ИТ-сетью, а также использование Интернета для удаленного обслуживания и диагностики, может привести к нарушениям безопасности доступа информации.

Безопасность производства, целостность сети и системы возможно обеспечить с помощью надежной работы оборудования, реализовав защиту собственности, а также безопасность персонала посредством аутентификации и управления пользователями, управления вводом информации, своевременного обнаружения атак. Точный сбор, хранение и анализ данных, собранных на предприятии, обеспечивает лучшее отслеживание и контроль существующего оборудования и готовой продукции, способствуя более эффективному использованию ресурсов [5].

**Заключение.** Процессы цифровизации горнодобывающих предприятий прошли достаточно длительный путь развития, и сегодня имеется возможность их повсеместного внедрения. Таким образом, цифровизация горной промышленности – это уже не выбор, а насущная необходимость. Ведь цифровизация обеспечивает более безопасные условия труда, осуществляет взаимодействие между производственными участками и повышает привлекательность работы для будущего поколения работников горной промышленности. В ближайшем будущем, цифровизация в горном секторе полностью догоит технологическую революцию.

### **Список литературы:**

1. Трубецкой, К.Н. Основы создания и этапы реализации роботизированных технологий открытых горных работ / К.Н. Трубецкой, Д.А. Клебанов, С.В. Ясюченя // Горный журнал. – 2013. – № 10.– С. 67-72.

2. Каплунов Д.Р., Милкин Д.А. Исследование влияния способа управления качеством минерально-сырьевых потоков на параметры горнотехнических систем комбинированной геотехнологии // Сб. науч. тр. «Комбинированная геотехнология: комплексное освоение и сохранение недр Земли». Екатеринбург, 2009. С. 45 - 47.
3. Шестаков, В.А. Управление качеством продукции на горных предприятиях: учеб. пособие. Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. 2-е изд. / В.А. Шестаков // Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ). – 2001. – 262 с.
4. Трубецкой, К.Н. Перспективы применения роботизированной техники / К.Н. Трубецкой // Сб. науч. тр. «Неделя горняка - 2013». Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2013. – № 1.– С. 354-363.
5. Трубецкой, К.Н. Современные системы управления горнотранспортными комплексами / К.Н. Трубецкой [и др.] / СПб: Наука.– 2007. – 306 с.