

---

УДК 621.316

М.Н. АХМЕТЗЯНОВ инженер по планированию ш. им. С.М. Кирова  
г. Ленинск-Кузнецкий.

### ЕДИНАЯ ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА

Концепция цифровизации предприятий не нова: эта идея начала обсуждаться ещё в 1970-х — тогда речь шла о создании расчётных моделей для анализа производственных процессов, различных сценариев разработки месторождений и размещения промышленных объектов. Упор делался на макроэкономические параметры, в частности, широко использовались модели оптимизации цепочек поставки, логистики, снабжения предприятий ресурсами, создания объектов инфраструктуры, от автомобильных и железных дорог до линий электропередачи.

Следующий большой шаг — представление в цифровом виде самого предприятия и процессов внутри него — сделал в 1996 году Николас Негропonte, который на тот момент возглавлял компанию MIT Media Lab. Его книга Being Digital рассматривает возможность заменить битами все составляющие промышленности: оценивать потребность в ресурсах, эффективность производства, его выбросы, влияние на окружающую среду и экономический эффект для разных стейкхолдеров.

Это глубокое исследование, которое закладывает основы идеологии цифровизации и на множестве примеров, показывает выгоды от такого подхода — преимущества унификации стандартов, последствия лоббистских решений, ограничивающих переоснащение предприятий и смену технологий, влияние на сообщества, работников, поставщиков, экономики целых регионов и стран.

Полноценная цифровизация промышленности на тот момент выглядела как многообещающая теория, но сегодня компаниям доступны технические решения, позволяющие реализовать эти подходы на практике.

Эффект от внедрения цифровых практик колоссален — шведский производитель горнорудного оборудования АВВ приводит конкретные цифры, показывающие объёмы экономии ресурсов и повышения эффективности: сокращение потребления электроэнергии на 40%, снижение капиталовложений на 25%, повышение уровня извлечения продукта из породы на 4%.

В своём исследовании 2017 года Accenture оценивала потенциальный эффект от внедрения решений по цифровизации в горнорудной промышленности и металлургии в \$425 млрд в срок до 2025 года. За десятилетие сами предприятия могли получить дополнительную выгоду в форме роста

стоимости в размере \$390 млрд, что соответствует 2.7% консолидированной выручки или 9% общей прибыли сектора.

Консультанты ЕУ прямо говорят о выгодах и целях перехода на цифровую модель ведения бизнеса: их отчет называется "Встать на цифровую волну — значит, избавиться от конкурентов?". Похоже, что это так: компания BCG составляет "индекс скорости цифровизации" (*digital acceleration index*) для разных отраслей, и для горной добычи он составляет от 30% до 40%. Отрасль в целом пока лишь в начале пути, опередить лидеров и добиться ценовых и других конкурентных преимуществ вполне реально.

Одна из причин отставания — дефицит кадров. Большинство инженерных кадров в отрасли имеют более традиционное, консервативное образование. Возможности для изменения ситуации — и переподготовка, и обучение. Новый уровень освоения специальности, включающий знания профессиональных компьютерных программ, уже доступен студентам СибГИУ, где в апреле заработал компьютерный класс компании Майкромайн. Студенты этого вуза, а также САФУ, НИТУ МИСиС, РГГРУ, КузГТУ и других, где работают классы Майкромайн, знакомятся с целым спектром инструментов для геостатистического анализа, изучают возможности для моделирования месторождений и их последующего экономического анализа, а также всех работ, начиная от построения паспортов забоя и заканчивая полноценной оптимизацией горных работ.

Внешние вызовы: конкуренция, регуляция и скорость

Необходимость моделирования и анализа процессов продиктована внешней средой: добывающим компаниям необходимо быть быстрее, эффективнее и технологичнее, чем раньше.

На сегодняшний день в отрасли сформировалось несколько глобальных трендов, которые определяют направление её развития:

- Изменение спроса на ископаемые в связи с развитием технологий, в том числе экологических разработок — сформирован большой спрос на высококачественный никель, редкоземельные металлы.
- Изменение в технологиях разработки — появилась техника, работающая на водородных двигателях и электричестве.
- Ужесточения требований к безопасности, этичности и минимизации вреда, наносимого окружающей среде при разработках.
- Изменение бизнес-моделей, введение в разработку небольших месторождений, разработка "хвостов", отвалов и отработок прежних месторождений.
- Новые технологии разработки, разведки, переработки на месте, делающие рентабельными ранее не рассматриваемые залежи, включая появление мини-заводов и установок, решений по утилизации промышленных газов, локальной выработки электроэнергии.

- Цифровизация, работа с большими данными, системами аналитики — решения в области искусственного интеллекта и машинного обучения, делающие возможным предиктивный анализ, оцифровку и оперативное изменение схем разработки.
- Дальнейшее снижение рисков, от социальных до физических, за счет цифровизации, внедрение интернета вещей, датчиков, оперативного мониторинга, дистанционного сбора данных.
- Новые возможности оптимизации затрат, в том числе за счет планирования, подписных сервисов и других решений в области потребления ресурсов и работы с поставщиками и подрядчиками.

Основные проблемы, с которыми сегодня сталкиваются горнодобывающие предприятия — это заниженные оценки продукции, волатильность цен, увеличение затрат, экологические вызовы, приостановка проектов, снижение глобального спроса и растущие риски безопасности и охраны труда. Пять главных вопросов, которые необходимо решить в ближайшем будущем:

- повышение производственной эффективности за счет сбора и разумного использования данных;
- внедрение инноваций, связанных с использованием технологий и компьютерных приложений, которые уже активно используются в других отраслях;
- расширенное использование информационных технологий (IT) вместо технологической оптимизации старых методов;
- — внедрение новых технологий в связи с возрастающими требованиями к охране окружающей среды на местах добычи и переработки сырья;
- внедрение способов управления сквозными процессами и использование контрольно-измерительных приборов с применением инженерного и прикладного программного обеспечения, а также платформ для сбора и отображения данных из различных источников. Исторически горные работы были разбиты на отдельные эксплуатационные подразделения (автономные решения) с минимальной интеграцией между добычей, переработкой и транспортом. Развитие из отдельных элементов связанных производственно-сбытовых цепочек открывает новые шансы для изменений и предоставляет широкие возможности для поиска новых эффективных решений и достижения результатов, а также для реализации экологических проектов или, другими словами, для предотвращения нанесения даже самого незначительного ущерба окружающей среде. На данный момент оцифровка позволяет получить полную картину производственно-сбытовой цепи от шахты до порта, обеспечивая целостное представление всей операции. Собранные данные могут быть проанализированы для выявления производственных проблем, управления запасами и качеством, отслеживания производства и производительности активов, понимания и экономии ресурсов и затрат.

---

Возможности цифровизации почти безграничны. При этом вопросы, связанные с безопасностью использования компьютерных сетей, безусловно вызывают серьезную озабоченность. Горизонтальная и вертикальная интеграция всех уровней сети, соединение сетей автоматизации с IT-сетями и использование интернета для удаленного обслуживания и диагностики может привести к нарушениям безопасности доступа к информации неуполномоченными лицами, к шпионажу и манипулированию данными, а также к повреждениям и потере данных посредством вредоносных программ. Последствия этого могут быть весьма серьезными, вплоть до летального исхода, травм, вреда окружающей среде, финансовых потерь и т. д. Для обеспечения безопасности производства, сетевой безопасности и системной целостности необходимо обеспечить надежность работы оборудования, защиту интеллектуальной собственности, а также безопасность персонала посредством аутентификации и администрирования пользователей, управления внесением информации, своевременного обнаружения атак. Существует множество преимуществ выстроенной системы цифровизации. Корректные сбор, хранение и анализ данных, собранных на шахте, ведут к лучшему отслеживанию автомобильного парка, к лучшему контролю существующих запасов, имеющегося оборудования и готовой продукции и, таким образом, к лучшему использованию ресурсов.

Считается, что горная промышленность находится на переломном этапе, когда цифровые технологии могут открыть новые пути управления производственным процессом и повышения производительности. Основные направления развития цифровых технологий в горной отрасли:

- Данные, вычислительная мощность и обеспечение связей. Внедрение огромного числа датчиков в физические объекты, выдающих большие объемы данных для анализа и обеспечения связи между машинами, становится все более доступным. Например, интеллектуальные сети могут сообщать необходимую информацию технологам. При возникновении проблем на удаленных глубоководных нефтяных скважинах в контрольном центре управления начинают мигать предупреждающие знаки, которые работают по сигналу установленных датчиков. Таким образом, ежедневно генерируется больше данных, чем их общее число на начало 2000 года. Персонал уже получает огромное количество данных от датчиков, в результате чего создается более точная и последовательная картина реальных условий.
- Аналитика и развитые информационные возможности. Достижения в области аналитики, от машинного обучения до улучшенных статистических методов интеграции информации, помогают преобразовать обширные наборы данных в представление о вероятности будущих событий. Телекоммуникационные компании, например, используют интеллектуальные алгоритмы для прогнозирования поведения клиентов, розничные фирмы используют их

для формирования целевых предложений для покупателей. Такие задачи горной промышленности, как геологическое моделирование, ежедневное планирование и профилактическое обслуживание, все чаще входят в область интеллектуальных статистических и оптимизационных алгоритмов.

- **Взаимодействие человека и машины.** Потребительские смартфоны и другие мобильные устройства изменили способ взаимодействия людей не только друг с другом, но и с машинами. Одним из примеров являются «умные» очки или очки, которые подают инструкции рабочим, работающим на конвейерной линии или выполняющим ремонт оборудования. Другой пример – рабочая одежда, которая содержит датчики, передающие данные руководству об опасных условиях и физическом состоянии самих работников, что в целом повышает безопасность труда.

- **Цифрофизическое преобразование.** Достижения в робототехнике делают полностью автономное оборудование более доступным и эффективным. В производстве стоимость промышленных роботов упала на 50 процентов с 1990 года, в то время как затраты на рабочую силу в США выросли на 80 процентов за тот же период. Между тем технологические достижения в таких областях как искусственный интеллект повышают сложность робототехники и расширяют область её применения. В горной промышленности использование дистанционно-управляемого и ассистируемого контрольного оборудования становится повсеместным, а внедрение полностью автономного оборудования укореняется в транспортировке, бурении и других процессах. Все эти технологии способствуют радикальным изменениям в способах проведения горнодобывающих работ. Для таких изменений характерны как использование потока информации для снижения неэффективности в принятии решений, так и развертывание более централизованных, механизированных операций для уменьшения количества возможных проблем при реализации этих решений.

#### Список литературы:

1. Научная статья. Луценко С.И., Единая цифровая платформа как стратегический ресурс государственного управления. [http://digital-economy.ru/images/easyblog\\_articles/606/DE-2020-01-10.pdf](http://digital-economy.ru/images/easyblog_articles/606/DE-2020-01-10.pdf)
2. Научная статья. Цифровизация в горнодобывающей промышленности. <http://www.good-climate.com/materials/files/152.pdf>
3. Научная статья. Тенденции цифровизации в горнодобывающей отрасли

Информация об авторах: Ахметзянов Марат Наилович, инженер по планированию ш. им. С.М. Кирова, ул. Кирсанова, 3, АБК г. Ленинск-Кузнецкий., 652500, AkhmedzianovMN@suek.ru