



Цифровая трансформация предприятий горнорудной промышленности

1. Введение

В настоящее время основным трендом развития горнорудной промышленности всё больше и больше становится его цифровая трансформация, связанная с внедрением цифровых технологий в различные бизнес-процессы предприятий отрасли.

В живой природе, как доказал еще Чарльз Дарвин, выживают не самые крупные или сильные, а те, кто быстрее всех приспосабливается к изменению внешних условий. С известными оговорками указанное правило справедливо применительно к цифровой трансформации и в мире бизнеса.

Четвертая цифровая промышленная революция происходит на наших глазах. Все больше и больше предприятий вовлекается в этот процесс, осваивает инструменты и подходы «Индустрии 4.0», уходят от ручного труда, создают «цифровые двойники» производств. Наибольшим конкурентным преимуществом будет обладать то предприятие, которое будет способно сформировать благоприятную среду для изменений и обеспечить поддержку инициатив в области цифровой трансформации.



Внедрение элементов «Индустрии 4.0» в горнодобывающей и металлургической промышленности (пример Eurasian Resources Group)

Можно сказать, что разница между предприятиями, использующими технологии «Индустрии 4.0» и отказавшимися от их внедрения, примерно такая же, как между людьми, применяющими для вычислений калькулятор и обычные счета.

Несмотря на изначально сложившуюся консервативность, горнорудная промышленность не смогла избежать перемен и сейчас цифровые технологии с использованием развитых систем управления предприятием, производством и технологией в различной степени внедряются в деятельность всех без исключения предприятий отрасли.

2. Об опыте компании ПРОМТЕХ при реализации концепции цифровой трансформации предприятий горнорудной промышленности

В настоящее время развитие систем управления производственными и технологическими процессами в тесной интеграции с развитием систем уровня управления горнодобывающим предприятием с использованием подходов, связанных с цифровой трансформацией, является одним из основных методов повышения производительности и сокращения производственных затрат.

Процессы цифровой трансформации горнодобывающих предприятий прошли уже достаточно длительный путь своего развития. В настоящее время создание цифровых производств и предприятий становится объективной необходимостью и реальностью.

“Компания ПРОМТЕХ имеет более чем 25-летний опыт реализации сложных систем управления технологическими и производственными процессами. Агрегация интеллектуального потенциала сотрудников и собственные производственные линии, позволяющие выпускать надежное и уникальное по своим характеристикам оборудование автоматизации, позволяет компании предлагать предприятиям горнодобывающей отрасли самые передовые системы комплексной автоматизации в России. При разработке сложных комплексных проектов в единую систему управления производственными и технологическими процессами вовлекаются все имеющиеся бизнес-процессы предприятия, что позволяет решить задачу обеспечения цифровой трансформации и «наблюдаемости»”.

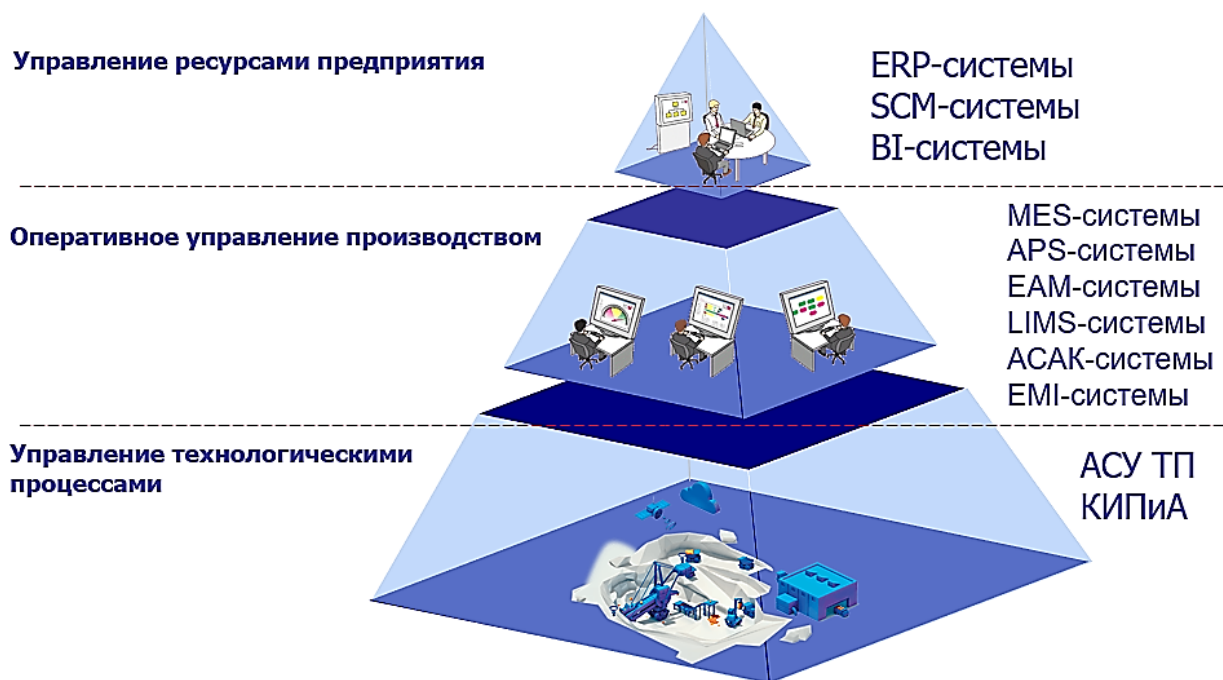
**Генеральный директор ООО «ПРОМТЕХ»,
доктор технических наук
Александр Котлярский**



В уже давно сложившемся понимании, с точки зрения иерархии систем автоматизации, существует несколько уровней управления:

- Нулевой, первый и второй уровень автоматизации – это уровень КИПиА, уровень базовой автоматизации, АСУТП, осуществляющий сбор первичной информации с датчиков, управление агрегатами, устройствами и технологическими процессами.
- Третий уровень – это системы оперативного управления производством и системы синхронного планирования и автоматизации, основными элементами которых являются системы MES, APS, EAM, АСОДУ, LIMS и др.
- Четвертый и пятый уровни – системы класса ERP, SCM, Business Intelligence (BI), отвечающие за управление общей финансово-хозяйственной деятельностью предприятия.

При реализации проектов автоматизации компания ПРОМТЕХ использует подход - ОТ уровня управления компанией ДО технологических процессов (*от датчика – до главной книги*).



На производственный процесс в любой момент времени оказывают влияние тысячи переменных, взаимовлияющих и взаимозависимых факторов. Учесть и согласовать их, избежав ошибок и внештатных ситуаций, крайне сложно, даже для профессионалов. Более того, ни одно решение не защищено от влияния человеческого фактора. И здесь на помощь приходят технологии цифровой экономики, способные взять на себя значительный пласт работ - от автоматизированного сбора данных и безбумажного документооборота мы движемся к полному дублированию реального производства в виртуальном пространстве – к созданию «цифровых двойников», помогающих регулировать и анализировать потоки данных, управлять процессами и обеспечивать полный контроль за ситуацией.

Сегодня можно выделить восемь основных принципов создания стоимости, как следствие внедрения технологий Индустрии 4.0 на производстве:

1. Оптимизация режимов работы оборудования.
2. Оптимизация загрузки оборудования.
3. Повышение производительности и безопасности труда.
4. Логистическая оптимизация.
5. Повышение качества продукции.
6. Улучшение прогнозирования спроса.
7. Сокращение сроков вывода продукции на рынок.
8. Улучшение послепродажного обслуживания.

Цифровое предприятие предусматривает цифровизацию и интеграцию процессов по вертикали в рамках всего предприятия, начиная от разработки продуктов и закупок и заканчивая

производством, логистикой и обслуживанием в процессе эксплуатации. В свою очередь горизонтальная интеграция цифрового предприятия выходит за рамки внутренних операций и охватывает поставщиков, потребителей и всех ключевых партнеров по всей цепочке создания стоимости. Здесь используются различные технологии: от устройств слежения и контроля до комплексного планирования, интегрированного с исполнением в режиме реального времени. Все это делается на базе соответствующей **цифровой платформы** и все вместе составляет так называемую **цифровую экосистему цифрового предприятия**.

Сегодня мы находимся на очередном этапе цифровой трансформации. Концепция «цифровой ГОК», активно продвигаемая специалистами ООО «ПРОМТЕХ», набирает всё больше и больше оборотов.

Новые вызовы рынка требуют совершенствования и оптимизации бизнес-процессов на производстве. Цифровая трансформация в части производственных бизнес-процессов призвана оптимизировать и контролировать эффективность каждого бизнес-процесса, а также дать инструменты для их непрерывного совершенствования. В результате цифровой трансформации появляется новая цифровая модель бизнес-процессов управления производством, являющаяся составной частью «цифрового двойника».

При этом необходимо обратить внимание, что развитие технической инфраструктуры является необходимым, но не достаточным условием для цифровой трансформации предприятия. Более сложным этапом в трансформации компании является перестройка всех процессов предприятия, развитие компетенций персонала и создание доверия новым цифровым технологиям.

2.1. Обеспечение безопасности объектов Критической Информационной Инфраструктуры (КИИ)

Еще один этап, сопровождающий цифровизацию на каждом предприятии – это комплексное решение вопросов информационной безопасности.

По данным компании «**Лаборатория Касперского**», каждый второй компьютер в мире (в России этот показатель — 44%), работающий в промышленном сегменте, хоть раз да подвергался воздействию вредоносного ПО. Ежедневно на мировом рынке появляется около 300 тысяч новых вредоносных программ. Серьезный рост числа компьютерных вирусов фиксируется во всех основных производственных сегментах.

В рамках действующего законодательства многие российские предприятия в соответствии с той категорией, к которой они отнесены, используют сегодня минимальные требования по обеспечению информационной безопасности. Туда входят наладка процессов, выстраивание политик, оргвопросы и др. Но компании все больше стремятся обеспечить фактическое внедрение.

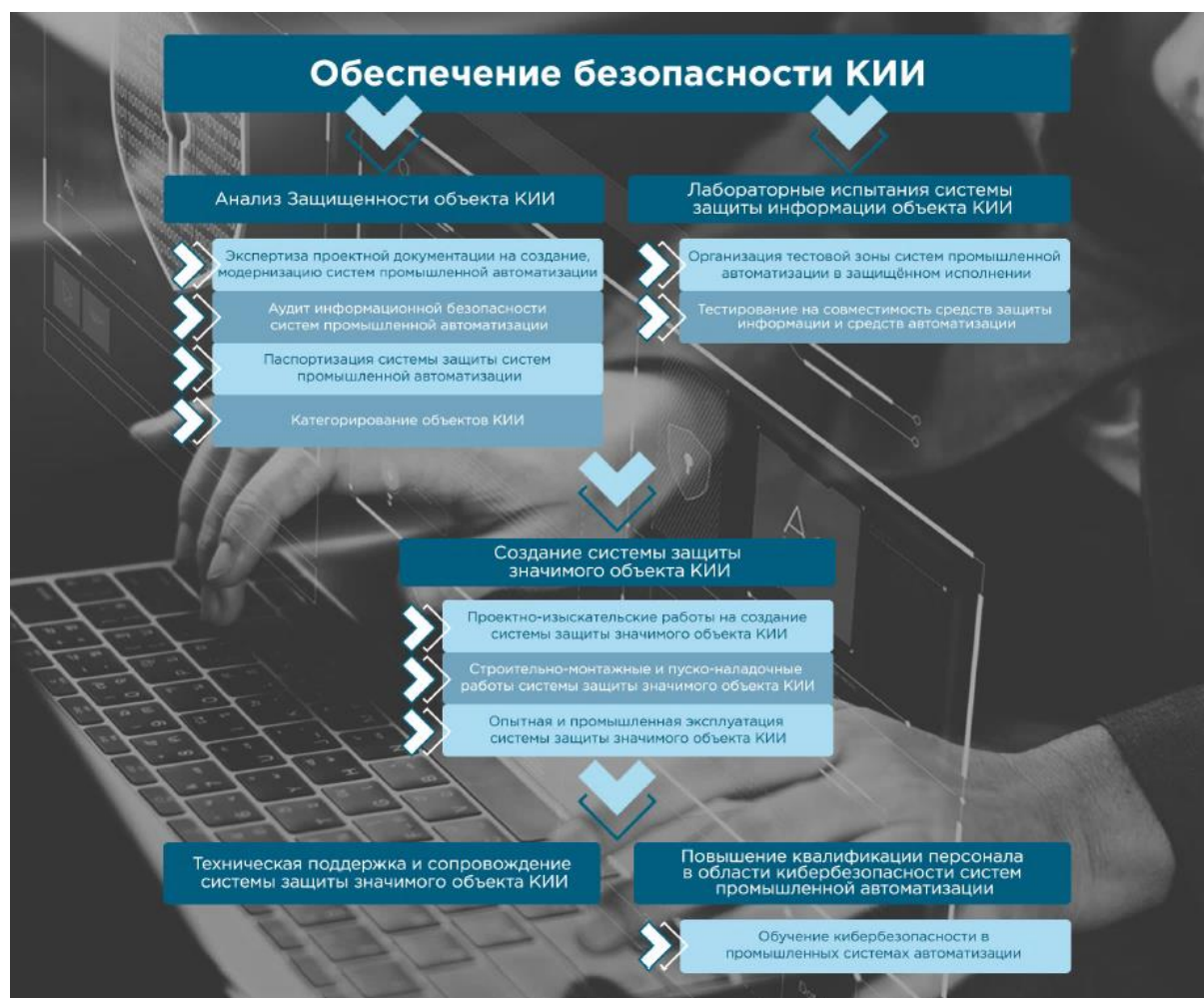
Принимая во внимание произошедшие в 2017 - 2019 годах инциденты информационной безопасности в компаниях - топливно-энергетического сектора, горнодобывающей, металлургической, химической промышленности, а также других сферах деятельности, обеспечение безопасности объектов Критической Информационной Инфраструктуры (КИИ) является одной из приоритетных задач на сегодняшний день.

Планомерное выполнение владельцами КИИ мер по обеспечению информационной безопасности, предусмотренных Федеральным законом от 26.07.2017 г. № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» и его подзаконными актами, должно обеспечить устойчивое функционирование при проведении в отношении объектов КИИ компьютерных атак.

Обеспечение безопасности КИИ, а также выполнение требований законодательства и регуляторов РФ, являются важнейшим этапом при создании и модернизации систем промышленной автоматизации предприятий.

В настоящее время компания ПРОМТЕХ реализовала и реализует комплексные проекты информационной безопасности для многих предприятия Российской промышленности.

Компания ООО «ПРОМТЕХ» имеет все необходимые компетенции и лицензии для выполнения работ по направлению в сфере обеспечения безопасности КИИ и предлагает следующие услуги:



«Уверен, что опыт наших специалистов в сфере обеспечения безопасности объектов КИИ, а также более чем 25-летняя практика проектировщиков промышленных систем и инженеров-программистов КИИ позволит ООО «ПРОМТЕХ» создавать комплексные высокотехнологичные системы автоматизации с защитой от актуальных киберугроз «под ключ» для широкого спектра предприятий различных отраслей промышленности.»

**Генеральный директор ООО «ПРОМТЕХ»,
доктор технических наук
Александр Котлярский**

3. Цифровая трансформация предприятий горнодобывающей промышленности в рамках предлагаемой концепции систем управления производственными и технологическими процессами

3.1. Предпосылки для реализации проектов, связанных с цифровой трансформацией предприятий

1. Необходимость разработки актуальной концепции цифровой трансформации предприятия.
2. Приведение процессов оперативного управления производством к современным требованиям законодательства.
3. Увеличение и стабилизация достигнутых производственных показателей.
4. Обеспечение расширения производства.
5. Выравнивание нагрузки на основное и вспомогательное технологическое оборудование, увеличение сроков службы оборудования.
6. Оптимизация эксплуатационных расходов.
7. Получение более полной и достоверной информации о ходе процесса.
8. Снижение влияния человеческого фактора, как на технологические показатели, так и на безопасность, надежность производства.
9. Увеличение надежности и функциональности органов контроля и управления, благодаря замене на более современные компоненты, учитывающие конкретные условия эксплуатации.
10. Неразвитость существующей ИТ-инфраструктуры.
11. Как правило, отсутствие единой концепции развития ИТ и планов развития, что приводит к фрагментарности процесса автоматизации, затрудняет выбор и внедрение эффективных прикладных систем.
12. Низкая эффективность, технологическая и методологическая отсталость.
13. Низкая мотивация и квалификация персонала.
14. Большинство применяемых решений физически и морально устарели, что ограничивает или делает невозможным развитие существующих систем и затрудняет внедрение новых.
15. Отсутствие комплексной автоматизации предприятия, которая предполагает внедрение взаимоувязанной многоуровневой структуры.
16. Как правило, полное отсутствие АСУ на некоторых этапах технологических процессов.
17. Существующие АСУ, как правило, внедрялись по проектам, разработанными различными проектными организациями, что повлекло смешанную неструктурированную иерархию.
18. Отсутствие Единого Диспетчерского центра, который объединял бы в себе технологические процессы всех производственных цепочек.

Внедрение современных систем автоматизации в рамках реализации концепции цифровой трансформации позволит повысить производительность предприятия, сократить влияние человеческого фактора, уменьшить эксплуатационные затраты и повысить оперативность реагирования на ход технологического процесса, что приведёт к повышению операционной эффективности всего производства и позволит на базе современных АСУТП внедрять системы уровня MES, ERP.

3.2. Внедрение и модернизация проектов систем оперативного управления уровня MES и АСУТП

3.2.1. Предпосылки для осуществления проектов

1. Отсутствие комплексного подхода по созданию и модернизации систем управления класса MES и АСУТП.
2. Необходимость обеспечения централизованного управления оперативными и технологическими процессами.

3. Необходимость своевременного определения и предотвращения возможных отклонений в ходе технологического процесса, путем внедрения новых точек контроля и замены устаревших датчиков.
4. Отсутствие подходов по снижению потерь и издержек в технологическом процессе за счет автоматического регулирования и поддержания технологических режимов.
5. Необходимость обеспечения автоматической регистрации и архивации технологических параметров.
6. Необходимость повышения производительности производства за счет снижения простоев и стабилизации технологического процесса.
7. Необходимость разработки концепции управления объектом, определение ключевых точек контроля, ключевых точек воздействия на объект (регулирующие механизмы), определение основных мест контроля и управления.
8. Необходимость разработки структуры системы, составление предварительной спецификации, определение бюджета внедрения.
9. Необходимость реализации комплексного подхода по унификации оборудования (обновить уже используемые, ввести требования по производителю на новые системы);
10. Необходимость контроля и управления информационными потоками между различными системами всех уровней управления.
11. Необходимость создания полноценной SCADA-системы и Единого Диспетчерского Центра при реализации проекта АСОДУ.
12. HR-менеджмент. Необходима специально выделенная служба, которая будет квалифицированно обслуживать и производить своевременный ремонт оборудования и ПО АСУТП.

В рамках проекта необходимо провести детальное обследование производственных бизнес-процессов управления производством.

Необходимо подобрать специализированное ПО, обеспечивающее решение поставленных задач.

Настройка внедряемого ПО под бизнес-процессы систем оперативного управления производством Заказчика.

В составе проекта разработки систем оперативного управления производством планируется реализация прикладной функциональности следующих подсистем:

- диспетчеризации и управление производством,
- планирование, контроль и учёт производства,
- контроль технологического процесса обогащения,
- управления качеством с использованием вспомогательных систем АСАК и LIMS,
- управления складами и движением материалов;
- управления нормативно-справочной информацией (НСИ),
- управление отчетностью,
- управление доступом,
- управление межсистемными интерфейсами.

4. Финансирование проектов по цифровой трансформации предприятий горнодобывающей промышленности

Основным моментом при реализации крупных комплексных проектов возникает сложность их устойчивого финансирования.

Горнодобывающее предприятие является весьма сложным объектом для инвестирования, и многие инвесторы не знают, как подходить к его оценке и не всегда до конца понимают перспективы и риски, связанные с развитием месторождений.

Особенности горнодобывающих проектов, как объекта инвестирования, выражаются в следующем:

- Горнодобывающее предприятие — опасный производственный объект с комплексными рисками промышленной безопасности.
- Основная капитализация горнодобывающих компаний — перспектива добычи и переработки запасов.
- Основные фонды в отрыве от возможности добычи полезных компонентов — неликвидный актив.
- Вероятностный характер оценки производственных показателей и сырьевой базы — погрешность в количестве и качестве минеральных ресурсов и в применяемых технологиях.
- Высокая капиталоемкость проектов с учётом стадии переработки.
- Доступность транспортной и энергетической инфраструктуры и географическое расположение объекта могут иметь решающее значение в оценке.
- Высокая волатильность цен на отдельные сырьевые товары, зависимость от стоимости услуг «естественных монополий» — тарифов на ж/д перевозки, электроэнергию.
- Технические, технологические, инфраструктурные, социально-экологические и иные риски.

Учитывая совокупные риски проектов, не многие инвесторы считают возможным работать с горнодобывающими предприятиями.

Однако также следует понимать, что добыча и переработка полезных ископаемых может приносить существенные доходы при правильных подходах.

Например, Российский фонд развития промышленности (<https://frprf.ru/>) по программе "Цифровизация промышленности" осуществляет финансирование следующих цифровых и технологических решений систем управления технологическими и производственными процессами:

- управление производственными процессами,
- планирование потребности в материалах,
- промышленная автоматика и автоматизированные системы управления технологическими процессами,
- управление процессами предприятия, включая системы планирования ресурсами предприятия,
- управление производственными активами предприятия,
- диспетчерское управление,
- мониторинг состояния оборудования,
- технологии обработки и анализа больших данных,
- управление техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования,
- планирование производства.

На протяжении 25 лет компания ПРОМТЕХ также инвестирует в развитие предприятий горнодобывающей промышленности, внедряя сложные комплексные проекты систем автоматизации управления технологическими и производственными процессами. Такого рода проекты имеют, по различным оценкам, стоимость в диапазоне от 300 млн.р. до 1,5млрд.р.

В настоящее время компания ПРОМТЕХ для реализации таких проектов привлекает различные финансовые структуры, в том числе и ФИНАНСОВО-БАНКОВСКУЮ АССОЦИАЦИЮ ЕВРОАЗИАТСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА (ФБА ЕАС), членом которой она является.

ФБА ЕАС является членом Российского Союза промышленников и предпринимателей (РСПП), Китайского Финансового Совета (РКФС), Международного Координационного Совета банковских ассоциаций стран СНГ, Центральной и Восточной Европы, Международного Банковского (МБС), Ассоциации региональных банков России.



Российско-
Совета,

Используя возможности по финансированию реализации проектов со стороны ФБА ЕАС компания ПРОМТЕХ планирует расширить свою деятельность, связанной с трансформацией горнорудной промышленности, не только на Российском

**активную
предприятий
рынке, но и**

5. Клиенты компании в горнорудной промышленности

За годы работы компания «ПРОМТЕХ» реализовала огромное количество проектов в различных регионах РФ.

Предлагаемые компанией «ПРОМТЕХ» решения для горнорудной промышленности — это сложные комплексные проекты, удовлетворяющие всем требованиям и ожиданиям заказчиков. Индивидуальный подход к каждому клиенту, проработанные технические и коммерческие предложения, глубокие экспертизы и специальные исследования — все это позволяет компании предлагать наиболее эффективные информационные решения для развития и управления бизнесом.

Среди ключевых клиентов, которые сегодня использует решения и услуги компании:

- ПАО "АК «АЛРОСА»",
- ПАО "ГМК «Норильский Никель»",
- ОАО "БЕЛАРУСЬКАЛИЙ",
- ПАО «ФосАгро»,
- Госкорпорация «Росатом»,
- ИООО «Славкалий» (Республика Беларусь),
- АО «СУЭК»,
- АО «Олкон» (Оленегорский ГОК),
- Еврохим,
- АО "МХК «ЕвроХим»",
- ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ»,
- ХОЛДИНГ «ЕВРОЦЕМЕНТ ГРУП»
- АО «Воркутауголь»,
- ПАО «Полус»,
- и др.

6. Заключение

Возвращаясь к Чарльзу Дарвину, хотелось бы напомнить, что результатом эволюции в живой природе является не просто выживание одних видов и вымирание других, а появление все более совершенных созданий, к числу которых осмелимся отнести и *homo sapiens*. Остается надеяться, что и нынешние подходы к цифровой трансформации предприятий горнорудной промышленности, в итоге, помогут ИТ-отрасли на новом этапе концепции «Индустрия 4.0» лучше понимать и удовлетворять потребности своих клиентов.

Сегодня необходимо использовать уникальный момент - рынок «Индустрии 4.0» находится в зарождающемся и развивающемся состоянии. Это значит, что многие компании могут получить преимущества, внедряя первыми принципы производства нового времени. Но при этом, чтобы стать компанией будущего, действовать необходимо уже сейчас, работая на опережение.

Для любой компании горнорудной промышленности, желающей сохранить конкурентное преимущество, цифровизация предприятия – это не прихоть, а реальная необходимость. Но с чего начинать переход, как оценить затраты?

Компания ПРОМТЕХ готова стать вашим проводником на пути к цифровой трансформации предприятия.