



Разработано Автономным кластерным фондом «ПИТ»
при поддержке МИИР РК, акимата Карагандинской
области и АО «Корпорации Казахмыс»

Digest 20

Карагандинская область

Успешные практики цифровизации

промышленных предприятий РК



“

«Цифровизация – это не следование модной тенденции, а ключевой инструмент достижения национальной конкурентоспособности.

Крупные государственные и частные компании тратят десятки миллиардов тенге на разработки и приложения иностранных игроков. Правительству следует наладить взаимовыгодное сотрудничество между промышленностью и IT-отраслью. Это позволит сформировать цифровые технологические платформы, которые могут стать движущей силой цифровой экосистемы каждой отрасли».

**Послание
Президента Казахстана
Касым-Жомарт Токаева**

**DIGI
TAL
I
ZZA
TION**



10 - 11 стр

Внедрение системы мониторинга состояния технологического оборудования

ТОО «Корпорация
Казахмыс»



12 - 13 стр

Единая платформа управления холдингом

ТОО «Корпорация
Казахмыс»

14 - 15 стр

Облачная система анализа больших данных

АО «АК
Алтыналмас»

16 - 17 стр

Решения в режиме реального времени

ТОО «Центр
технологического
развития
IntelliSense-LAB»

18 - 19 стр

Повышение скорости информирования и безопасности сотрудников

АО «АрселорМиттал
Темиртау»

20 - 21 стр

Автоматизированная система управления горнотранспортным комплексом

АО «Шубарколь
комир»

22 - 25 стр

Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии

ТОО «Kazakhmys
Distribution»

26 - 27 стр

Создание информационной модели объектов

ТОО «Центр
технологического
развития
Лаборатория BIM+»

28 - 29 стр

Автоматизация работы опытного гидromеталлургического завода

ТОО «Силумин-
Восток»



30 - 33 стр

Полный цикл управления технологическим процессом

ТОО «Силумин-
Восток»

34 - 35 стр

Разработка решений на базе новых технологий Blockchain

ТОО «Центр
Технологического
Развития
Интеллектуальных
Систем»

36 - 39 стр

Внедрение автоматизированной информационной системы

ТОО «Maker
(Мэйкер)»



40 - 41 стр

Автоматизация бизнес-процесса по запросу коммерческого предложения

ТОО «Maker
(Мэйкер)»

42 - 43 стр

Меры государственной поддержки недропользователей

АКФ «ПИТ» Tech
Garden

44 - 45 стр

Меры государственной поддержки для промышленных предприятий

Qazindustry

46 - 47 стр

Автоматизированная система управления технологическим процессом турбоагрегатов

ТОО «Kazakhmys
Energy»

48 - 49 стр

Автоматизированная система обучения персонала

ТОО «Kazakhmys
Energy»

50 - 51 стр

Платформа-супермаркет отечественных IT-решений (SIMP)

АКФ «ПИТ» Tech
Garden



Дайджест успешных практик цифровизации промышленных предприятий издается по инициативе МИИР РК, акимата Карагандинской области, компании «Казахмыс» и АКФ Tech Garden.

Цель дайджеста — обмен опытом и мотивация промышленных компаний РК к внедрению лучших цифровых решений и переходу к Индустрии 4.0 на примере предприятий Карагандинской области.

Это один из самых индустриальных регионов республики. И стремление промышленности к инновациям вывело ряд объектов в число так называемых «маяков» Четвертой промышленной революции, компаний различного профиля, которые находятся в авангарде внедрения передовых технологий.

По оценкам экспертов Всемирного экономического форума организации, которым удалось преодолеть пилотный этап внедрения инноваций «Индустрии 4.0» и масштабировать решения, получили беспрецедентный прирост эффективности при минимальном сокращении персонала. Однако многие компании, по-видимому, прочно застряли в «болоте пилотных проектов». Широкомасштабное повсеместное внедрение технологий Четвертой промышленной революции, для которого требуются совместные усилия коммерческих компаний и государства, ускорит рост благосостояния, от чего выиграет все общество.



ОБРАЩЕНИЯ ИНИЦИАТОРОВ



В соответствии с поручением Елбасы, мы активно ведем работу по цифровизации промышленности

и переходу к Индустрии 4.0. МИИР создана цифровая экосистема поддержки отечественных промышленных и ИТ-предприятий с помощью технологической платформы Smart Industry, разработанной с АКФ «ПИТ» и АО «QazIndustry». Участниками экосистемы являются промышленные предприятия, ИТ-компании, Институты развития (QazIndustry, Хаб, МФЦА), ВУЗы, научно-исследовательские институты, Центры технологий и компетенций, лаборатории, государственные органы.

Динара Щеглова

Вице-министр Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан



Нами ведется работа по цифровизации промышленности. На сегодняшний день элементы Индустрии 4.0 внедряются на

десяти крупных предприятиях — АрселорМиттал, Казахмыс, Eurasian Foods, ЖГОК, Алтыналмас, Мэйкер, Алайгыр, Шубаркуль комир, Разрез Молодежный, Медная компания Коунрад. На двух предприятиях — АО «АК «Алтыналмас», АО «Евразиян Фудс» — реализуются проекты по созданию модельных цифровых фабрик, которые позволят продемонстрировать эффект от цифровизации, разработать и апробировать инструменты господдержки..

Алишер Абдыкадыров

Заместитель акима Карагандинской области по промышленности, развитию МСБ, вопросам индустриализации и инвестиций, цифровизации



«Корпорация «Казахмыс» — это десятки промышленных предприятий, в числе которых рудники, обога- тельные фа-

брики, заводы и энергетические объекты со множеством сложных процессов. Внедрение трех блоков: «Умное предприятие», «Единая система» и «Облачные технологии» – позволят Группе компаний «Казахмыс» в полной мере использовать современные информационные технологии. Сделать работу сотрудников не только максимально эффективной, но и главное — безопасной.

Эдуард Огай

Председатель Совета директоров ТОО «Корпорации «Казахмыс»



Цель АКФ Tech Garden — до 2025 года осуществить цифровую трансформацию ста предприятий. Это 20% пула предприятий

ГМК, НГС, машиностроения и других отраслей, активно внедряющих новые технологии. Таким образом создать критическую массу предприятий «маяков» — драйверов рынка. Для эффективного взаимодействия всех участников экосистемы Индустрия 4.0 нами создается платформа Smart Industry Management Platform. Созданы Центры компетенции: промышленный AI (ИИ), цифровые двойники, большие данные и новые материалы. Завершается создание Центра компетенции по обучению технологиям Индустрии 4.0..

Аскар Сембин

Генеральный директор АКФ Tech Garden

КАРАГАНДИНСКАЯ ОБЛАСТЬ В ЦИФРАХ

#1

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

В структуре валового регионального продукта Карагандинской области преобладающую долю занимает промышленность — 44,9%.

В том числе, доля обрабатывающей промышленности в общем объеме ВРП области составляет — 30,9%, горнодобывающей промышленности — 10,9%, электроснабжения, подачи газа, пара и воздушного кондиционирования — 2,9%, водоснабжения, канализационной системы, контроля над сбором и распределением отходов — 0,8%.

Индустриальную базу области формируют более 200 предприятий и производств горнодобывающей, обрабатывающей промышленности, электроснабжения и водоснабжения.

За 2019 год объем производства по области составил 2 621 млрд тенге, индекс физического объема промышленной продукции — 101,4%.

В горнодобывающей промышленности и разработке карьеров произведено продукции на сумму 400,3 млрд тг. Увеличилась добыча руд цветных металлов на 9,1%, железной руды — на 5,6%.

В обрабатывающей промышленности объем производства составил 1 991,4 млрд тг, индекс физического объема — 101%.

Среди обрабатывающих производств наблюдается рост в цветной металлургии (на 10,1%), фармацевтике (на 31%).

Реализация целого комплекса государственных мероприятий, направленных на восстановление отдельных отраслей обрабатывающей промышленности, таких как политика импортозамещения, реализация государственных программ, предоставление налоговых льгот и преференций позволили обеспечить стабильный рост объемов производства и ввод в действие новых предприятий.

#2

ИННОВАЦИИ

По итогам 2019 года объем инновационной продукции составил 74 007 млн тенге или рост на 35,1% к периоду прошлого года (54 778 млн тенге).

В рамках индустриально-инновационного совершенствования области продолжается работа по развитию новых технологий в различных отраслях экономики.

В области наиболее высокая инновационная активность наблюдается среди крупных предприятий, инновационную деятельность осуществляют 78 предприятий — это 26,6% от общего количества инновационно активных предприятий области.

Тридцать организаций осуществляют научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, внутренние затраты на них составили 6,1 млрд тенге.

В рамках развития взаимодействия науки и бизнеса ведется работа по созданию продуктивного альянса.

Корпорацией «Казахмыс» было отобрано три проекта для дальнейшей реализации на сумму 34 млн тенге.

На АО «АрселорМиттал Темиртау» реализуются семь проектов ВУЗов и НИИ на общую сумму 31,8 млн тенге. На сегодняшний день компанией выделено финансирование и разработаны дорожные карты по их реализации.

Кроме того, с Химико-металлургическим институтом им. Ж. Абишева планируется заключить два рамочных контракта до 2021 года по проектам, касающимся оптимизации плавки и обработки стали.

Ожидаемый экономический эффект от реализации проектов составит почти 1 млрд тенге.

В рамках взаимодействия АО «Шубаркуль Кочкор» с КарГУ за 2018-2019 годы заключены договоры на сумму 75,7 млн тенге.

В целом на стадии внедрения в производство на всех промышленных предприятиях области находятся 19 предложений от научного сообщества на сумму около 165 млн тенге.

Вместе с тем, на крупных горно-металлургических предприятиях продолжается работа по внедрению цифровых технологий и элементов Индустрии 4.0.

В 2019 году в модернизацию и цифровизацию производства предприятиями области инвестировано более 300 млрд тенге.

Для популяризации внедрения технологий Индустрии 4.0 и содействия бизнесу в реализации цифровых проектов создаются модельные цифровые фабрики, среди которых АО «Eurasian Foods» и АО «АК «Алтыналмас».

Ведется работа по реализации конкретных проектов по цифровизации системообразующих предприятий.

В области реализуется три проекта, в том числе, два проекта ТОО «Корпорация Казахмыс» («Умный рудник» на месторождениях Жомарт, Нурказган и «Внедрение системы ERP») и один проект АО «АрселорМиттал Темиртау» (Внедрение системы MES).

В части финансовых мер прорабатываются вопросы переориентации мер поддержки на более точечное стимулирование цифровизации (в части возмещения затрат, предоставления допустимого заемного капитала и др.).





УСПЕШНЫЕ РЕШЕНИЯ

Представляем Вашему вниманию двенадцать внедренных проектов Индустрии 4.0 от предприятий Карагандинской области. Цифровые офицеры компаний поделились задачами, стоящими перед каждым предприятием, и продемонстрировали использованные ими технологии. Собранные данные показали широкий спектр процессов, которые возможно оцифровать, для получения экономического эффекта, повышения производительности и безопасности.



**ТОО «Корпорация
Казахмыс»**



О предприятии

Горно-добывающая промышленность

ТОО «Корпорация Казахмыс» — крупнейший производитель меди в Казахстане, ведущая международная компания по добыче и переработке природных ресурсов. Производство меди полностью интегрированное, начиная с добычи руды и заканчивая производством конечной продукции в виде катодной меди и медной катанки.

Группа компаний ТОО «Kazakhmys Holding», в которую входит ТОО «Корпорация Казахмыс», ведут поиск, разведку, добычу, обогащение, переработку и экспортирование меди и других полезных ископаемых. Кроме производства меди, компания выпускает катодную медь, серную кислоту, селенит и теллурид меди, свинцовую пыль.

Достижения

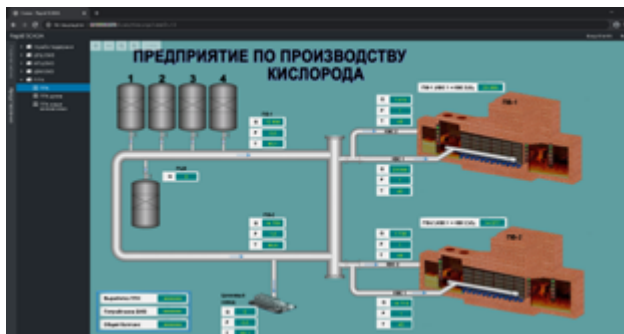
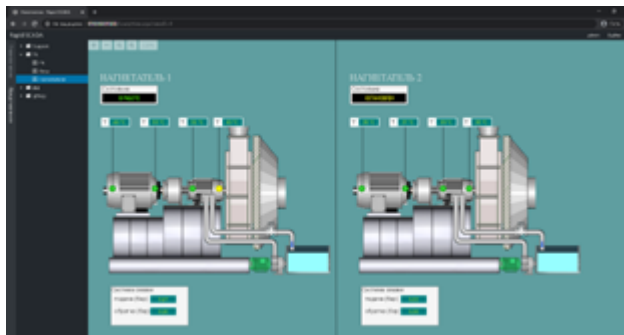
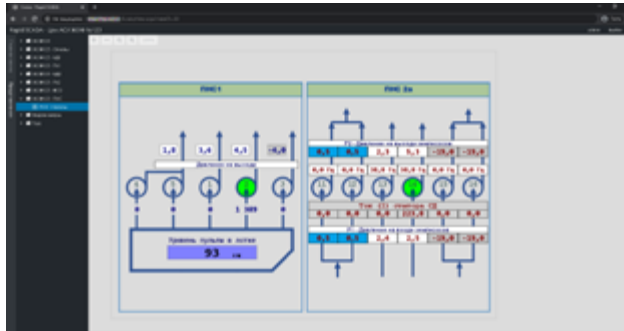
По результатам работы за 2019 год ТОО «Корпорация Казахмыс» выполнен производственный план по добыче руды на 101,6 %. Всего добыто 30 миллионов 696 тысяч тонн руды.

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Эффекты от внедрения

Обеспечение оперативной технологической информации о состоянии производственного процесса

- ▶ Единая точка доступа к оперативной технологической информации о состоянии производственного процесса;
- ▶ Сбор и хранение технологических параметров АСУ ТП в единое информационное пространство предприятия;
- ▶ Единый стандарт разработки мнемосхем;
- ▶ Централизованный репозиторий (исходники систем);
- ▶ Быстрая разработка и внесение изменений в систему.



Задачи проекта

- Обеспечение оперативной информации о состоянии производственного процесса;
- Единая точка доступа к оперативной технологической информации о состоянии производственного процесса;
- Сбор и хранение технологических параметров АСУ ТП в едином информационном пространстве предприятия;
- Единый стандарт разработки мнемосхем;
- Централизованный репозиторий;
- Быстрая разработка и внесение изменений.



Описание проекта

Система мониторинга состояния технологического оборудования организована собственными силами Службы по ИТ в ТОО «Корпорация Казахмыс» с целью наблюдения и контроля производственных процессов на предприятиях горно-обогатительного комплекса.



Описание технологии

За основу решено было применить программный комплекс RAPID SCADA — платформу для промышленной автоматизации с открытым исходным кодом. Функциональность «из коробки» позволяет быстро создавать системы мониторинга и диспетчеризации, так же были использованы СУБД Microsoft SQL Server для хранения и обработки данных и SQL Server Reporting Services для отчётности, Grafana для дэшборда (dashboard).



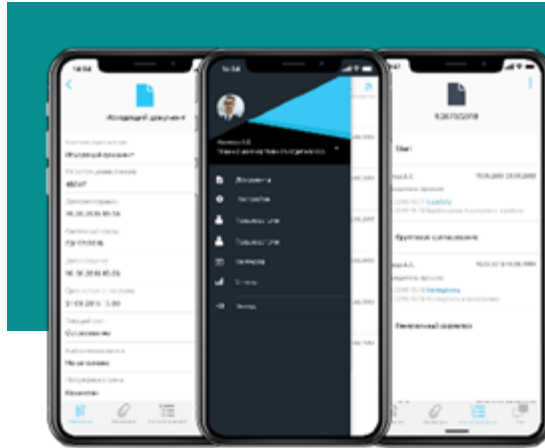
О проекте

Реализация единой платформы управления Холдингом, создаваемой в рамках цифровизации и концепции программы «Индустрия 4.0» позволит интегрировать и объединить информационные системы обеспечивающие бизнес-процессы управления ТОО «Kazakhmys Holding (Казахмыс Холдинг)».

«Индустрия 4.0» предусматривает цифровизацию и интеграцию процессов по вертикали в рамках всего Холдинга, начиная от разработки плана производства и закупок и заканчивая производством и сервисным обслуживанием. Все производственные данные об операционных и технологических процессах, их эффективности, операционном планировании доступны в режиме реального времени в едином информационном пространстве.

Все подсистемы, включая непроизводственные внутри предприятия, а также внешние партнеры, поставщики и т.д. консолидированы в единую систему.

На сегодняшний день в компании внедрена и успешно эксплуатируется система электронного документооборота, в рамках которой также осуществляется учетная политика, внедрено рабочее место специалиста по методу Workflow или система позволяющая мониторить процесс работы сотрудника. Встроена система учета KPI. Все блоки реализованы в мобильном приложении, что позволяет иметь доступ к системе из любой точки мира. Остальные направления будут базой для развития цифровизации на предприятиях компании, которые помогут решить задачи по безопасности и охране труда, консолидации технологических данных, организации единой системы дэшбордов и т.д.



ЕДИНАЯ ПЛАТФОРМА УПРАВЛЕНИЯ ХОЛДИНГОМ

Проект АО «Корпорация «Казахмыс»

Преимущества

- Оптимизация бизнес-процессов за счет единой системы для внешнего и внутреннего документооборота;
- Организация процесса обмена юридически значимыми документами и гарантия их доставки адресату;
- Экономия затрат, связанных с печатью и услугами курьерских служб.

Эффекты

- Повышение производительности;
- Развитие новых беспроводных технологий для мониторинга и анализа деятельности;
- Повышение качества оказания ИТ-услуг;
- Распределенный доступ информации в соответствии с корпоративным регламентом;
- Повышение качества управленческой информации и скорости обработки.

Модули

Электронный документооборот

- ▶ Постановка задачи с назначением ответственного работника, контролирующего сотрудника, времени начала, планируемого окончания и фактического окончания задачи;
- ▶ Древовидные комментарии к каждой задаче для обсуждения процесса её выполнения вовлечёнными сотрудниками;
- ▶ Возможность приложить к задаче неограниченное количество файлов разрешённых типов;
- ▶ Строгая система авторизации и разграничения доступа к данным;
- ▶ Система отчётности для руководящих сотрудников, информация об имеющихся в работе задачах, просроченных задачах и показатели успешности работ.

Управление бизнес-процессами

- ▶ Удобный редактор;
- ▶ Гибкие настройки форм и шаблонов;
- ▶ Настройки маршрутов;
- ▶ Простой интерфейс;
- ▶ Широкие возможности настройки бизнес-правил;
- ▶ Инструменты для разработчика;
- ▶ Библиотека BPM-модулей.

Взаимодействие с контрагентами

- ▶ Возможность обмениваться электронными документами с контрагентами и клиентами корпора-

ции через специальный личный кабинет контрагента, напрямую интегрированный с СЭД;

- ▶ Возможность одновременной работы над документом, подписание контрагентом документов;
- ▶ Возможность одновременного просмотра вложений к документу и хода исполнения по документу.

Управление совещаниями

- ▶ Планирование совещаний в календаре;
- ▶ Уведомление и ознакомление с материалами приглашенных участников;
- ▶ Механизм голосования за повестку при необходимости;
- ▶ Отображение решений, принятых в рамках совещания;
- ▶ Механизм голосования за решение, при необходимости;
- ▶ План мероприятий, с указанием задачи, ответственных и сроков исполнения (поручения создадутся автоматически).

Автоматическое формирование протокола совещания в рамках заданного шаблона и запуск по соответствующему процессу ОРД.

База знаний

- ▶ Быстрый поиск информации: инструкции, положения, приказы;
- ▶ Доступ к важным документам и ссылкам;
- ▶ Навигация;

- ▶ Разграничение доступа по должности и ролевой политики компании.

Цифровое рабочее место — дэшборд

- ▶ Статистика по ключевым показателям эффективности сотрудника;
- ▶ Отслеживание личной эффективности;
- ▶ Экстренные оповещения и уведомления;
- ▶ Статистика исполнительской дисциплины.

Существующая автоматизация в масштабах компании

- ▶ 31 производственное предприятие;
- ▶ Более 6 000 пользователей;
- ▶ Более 150 бизнес-процессов в единой системе;
- ▶ Более 120 отчетов и форм;
- ▶ Индивидуальные дэшборды;
- ▶ Работа в мобильном приложении;
- ▶ Интеграция с системой управления персоналом, системой проверки рисков контрагентов, телефонным справочником и т.д.

Все перечисленные модули обеспечивают выполнение планов Правительства нашей страны в рамках программы «Цифровой Казахстан», а также снабжают работников наиболее передовыми технологиями и предоставляют возможность доступа к необходимым сервисам в режиме онлайн.



АО «АК Алтыналмас»



О предприятии

Добыча и переработка золотосодержащей руды

Акционерное общество «АК Алтыналмас» — это компания полного геологического, горнодобывающего и золотоперерабатывающего цикла. Добыча золотосодержащей руды ведется на пяти месторождениях Казахстана, которые принадлежат компании.

Активы компании присутствуют в четырех регионах Казахстана: Жамбылской, Карагандинской, Восточно-Казахстанской и Акмолинской областях.

Полезные ископаемые перерабатываются на собственных золотоизвлекательных фабриках «Акбакай», «Долинное», обогатительной фабрике «Пустынное» и заводе по извлечению драгоценных металлов «Алтыналмас Technology».



ОБЛАЧНАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Разработка выступает как система поддержки принятия решений для ведения технологического процесса и принятия оперативных заключений.

Эффекты от внедрения

Обеспечение оперативной технологической информации о состоянии производственного процесса

- ▶ Исключили технологические простои, связанные с замером уровня шаров по мельнице №1. Ранее теряли в среднем 100 минут в месяц;
- ▶ Снизилось количество перегруза (в процессе оценки);
- ▶ Прогнозируем и управляем ходимостью барабанных футеровок на мельнице №1 в режиме онлайн.



Задачи проекта

Оптимизация цикла измельчения:

- Сокращение остановок мельницы для замера уровня шаров на мельнице №1;
- Прогнозирование износа барабанных футеровок на мельнице №1;
- Сокращение частоты перегруза мельницы №1 за счет лучшего управления.



Описание проекта

Цифровой двойник по Sag Mill непрерывно оптимизирует работы мельницы и поддерживает эффективность.

Искусственный интеллект прогнозирует возможные перегрузки на интервале двадцати минут для своевременного реагирования, недопущения или смягчения перегруза. Построены виртуальные датчики шаровой загрузки и состояния футеровки на мельнице №1. Модель потока материала показывает значения онлайн ранее не измерявшихся показателей.



Описание технологии

Решение работает на базе искусственного интеллекта на платформе Brains.app за счет следующих инструментов:

- Цифровой двойник процесса;
- Модель технологического процесса;
- Прогнозирование поведения технологического процесса;
- Система поддержки принятия решений;
- Оптимизатор технологического процесса.

РЕШЕНИЯ ЦЕНТРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ INTELLISENSE-LAB



ТОО «Центр технологического развития IntelliSense-LAB» — это совместное предприятие Tech Garden и IntelliSense.io (Великобритания), которое осуществляет внедрение платформ для принятия решений в режиме реального времени с помощью искусственного интеллекта.

Digitalization Assessment Toolkit (DAT)

DAT — это модуль, позволяющий проанализировать производственные процессы предприятия с целью составления поэтапного стратегического плана с конкретными шагами и эффектами для оптимизации издержек и роста прибыльности предприятия.

Платформа Brains.app

Платформа позволяет принимать решения в режиме реального времени с целью оптимизации промышленных процессов предприятия.

DAT

В зависимости от уровня цифрового развития предприятия предусмотрены два этапа проведения оценки:

Первый этап: выполняется предварительная оценка готовности к успешному внедрению ИИ через систему онлайн-опроса на портале IntelliSense.io Academy и анализ технической документации предприятия.

Второй этап: для предприятий с высоким уровнем зрелости, с помощью ИИ анализируются все доступные данные из разнородных источников, оценивается их качество.

brains.app

Открытая платформа ИИ, позволяющая независимым компаниям-разработчикам ПО и производителям комплексного оборудования запускать собственные модели данных в платформенном решении Brains.app.

Платформа создает среду моделирования процессов, которая непрерывно синхронизируется с данными в реальном времени, определяет узкие места процессов, выполняет сценарии «что, если» и обучает операторов выбирать наиболее эффективные подходы. Анализ больших данных повышает эффективность технологий и оборудования.

ЭФФЕКТЫ ОТ ВНЕДРЕНИЯ

Благодаря инструментам центра, промышленные предприятия смогут получить пошаговую стратегию цифровизации, а также набор инструментов для ее реализации.

DAT

Оптимальная стратегия

На основе реальной информации о состоянии цифровых активов и двойников производственных циклов, предприятие выбирает оптимальную стратегию трансформации с помощью технологий Индустрии 4.0.

Плановый подход

Структурированный подход с помощью четко определенных процессов.

Минимизация ошибок

Полученные рекомендации помогут избежать ошибок планирования, что позволит предприятию сэкономить временные и денежные ресурсы.

Brains.app

Оптимизация цикла измельчения

Экономия \$1 млн./г.

за счет снижения непроизводительных простоев и оптимизации режимов работы

Оптимизация трубопроводной системы

Экономия > \$700 тыс./г.

экономия энергии за счет снижения затрат на обслуживание насосов

Оптимизация цикла гущения

Экономия более \$3 млн./г

за счет повышения процента содержания твердых частиц.

55% увеличение стабильности процесса

Экономия \$450 тыс./г.

за счет снижения энергопотребления

Экономия \$350 тыс./г

за счет рекуперации воды

Оптимизация цикла флотации

Экономия более \$2 млн./г



**АО «АрселорМиттал
Темиртау» шахта
Казахстанская**



О предприятии

Добыча полезных ископаемых

Шахта заложена под названием «1/2 Тентекская Вертикальная» в 1957 году, проект разработан институтом ТОО «Карагандагипрошахт и К», руководил строительством инженер Аркадий Матвеевич Фридман.

Сдана в эксплуатацию в июне 1969 года с проектной мощностью 2,7 млн тонн угля в год.

В 1972 году награждена Почётным знаком ЦК КПСС Президиума Верховного Совета СССР и ВЦСПС в связи с 50-летием образования СССР и за достижение наивысших результатов во Всесоюзном соцсоревновании.

В конце девятой пятилетки годовая добыча шахты «Казахстанская» превысила 2 млн тонн.

С 1996 года шахта «Казахстанская» находится в составе угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау».

Достижения

Добыча в 1996 году — 392 тыс. тонн, в 2003 — 1 550 тыс. тонн. Объемы добычи угля в 2010 году составили 1 433,6 тыс. тонн.

ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ ИНФОРМИРОВАНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ СОТРУДНИКОВ

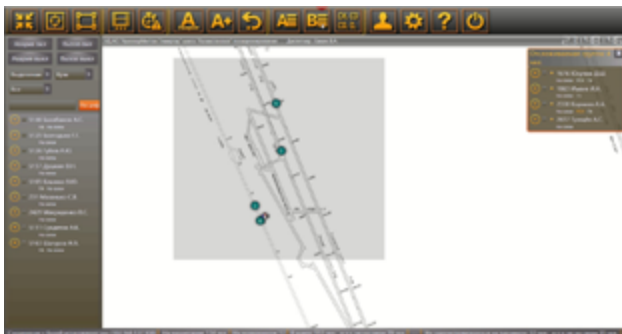
Позиционирование людей, радиосвязь и видеонаблюдение в горных выработках шахты.

Эффекты от внедрения

Обеспечение оперативной технологической информации о состоянии производственного процесса

- ▶ Минимизировано время простоев технологического транспорта;
- ▶ Оповещение всех работников об аварии в реальном времени;
- ▶ Максимально сокращено время выхода людей на поверхность в случае аварии;
- ▶ В случае аварии сразу видно, где и сколько находится человек;
- ▶ Улучшена внутренняя логистика;
- ▶ Постоянная связь с каждым работником шахты.

| Повышение скорости информирования и безопасности сотрудников |



Задачи проекта

Обеспечение средствами (системами) современного контроля (система позиционирования, система поиска под завалами) и связи (системы подземной радиосвязи и видеонаблюдения), которые позволят повысить информированность и скорость взаимодействия персонала шахты «Казахстанская», а также безопасность ведения работ.



Описание проекта

Достижение целей настоящего рабочего проекта выполняется путем внедрения ряда функциональных систем:

- подземная мобильная радиосвязь;
- позиционирование персонала и подвижного оборудования;
- промышленное видеонаблюдение;
- поиск под завалами.

Все вышеописанные функции были предложены в проекте фирмы «Дейта Экспрес».



Описание технологии

Подземная часть проектируемой системы аварийного оповещения, позиционирования персонала и подвижного оборудования с функцией мобильной радиосвязи включает в себя:

- Радиомодуль выносной ВРМ-V;
- Преобразователь интерфейсов искробезопасный ПИ-04;
- Радиостанция носимая искробезопасная РСН (исп. 01);
- Медиаконвертер искробезопасный ИМ.

Радиомодуль выносной ВРМ-V является шлюзом, обеспечивающим сопряжение сетей RS422/485 с Ethernet 10/100Base-T с функций радиосвязи и позиционирования персонала и подвижного оборудования, а также поддержку резервирования обмена данными по интерфейсу RS422/485. Медиаконвертер искробезопасный ИМК, ИМК (производство ООО «Компания «Дейта Экспрес») предназначен для построения информационной сети в горных выработках шахты на базе оптических и медных кабелей с конвертацией - 10/100/1000Base-T и 1000BaseSX/LX интерфейсов.



**АО «Шубарколь
комир»**



О предприятии

Деятельность АО «Шубарколь комир» охватывает карьеры по добыче строительного камня, переработку угля, эксплуатацию подъездных путей, железнодорожные перевозки, маневровые работы.

АО «Шубарколь комир» — один из крупнейших в Казахстане производителей энергетического угля. Шубаркольский уголь за счет высокой калорийности и низкой зольности по праву относят к экологически чистым энергоносителям. На предприятии эксплуатируется два угольных разреза – Центральный и Западный.

Максимальная добыча угля была достигнута в 2018 году – 11 млн 600 тыс. тонн. Предприятием введен в строй коксохимический завод по производству спецкокса — восстановителя для ферросплавной промышленности Казахстана.

«УМНЫЙ КАРЬЕР» — АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГОРНОТРАНСПОРТНЫМ КОМПЛЕКСОМ

Эффекты от внедрения

Увеличение производительности оборудования на > 10%

- ▶ **100% оперативный учет и полная достоверная информация об использовании оборудования для поддержки принятия инвестиционных решений.**
- ▶ Оптимизация затрат за счет минимизации сбоев, сведение к нулю внеплановых простоев техники и увеличения скорости ее движения и распределения.
- ▶ Возможность реализовывать экономически эффективные проекты и укреплять конкурентные позиции горнопромышленного комплекса страны.





«Умный карьер» — автоматизированная система управления горнотранспортным комплексом



Задачи проекта

«Умный карьер» обеспечивает полную прозрачность и контроль за показателями эффективности, что повышает общий экономический эффект производимой предприятием продукции.



Описание решения

«Умный карьер» подразумевает полностью интегрированный цикл горнопромышленного производства с внедрением нескольких элементов Индустрии 4.0.



Описание технологии

Один из элементов проекта «Умный карьер» связан с внедрением автоматизированной системы Modular, интегрированной с ГИС и ERP системой. Она подразумевает моделирование производственных процессов.



ТОО «Kazakhmys Distribution»



О предприятии

Передача электроэнергии

В состав ТОО «Kazakhmys Distribution» (Казахмыс Дистрибьюшн) входят три предприятия:

Предприятие электрических сетей ТОО «Kazakhmys Distribution» (Казахмыс Дистрибьюшн).

Предприятие теплоэнергетики ТОО «Kazakhmys Distribution» (Казахмыс Дистрибьюшн).

Балхашское региональное предприятие «ЭнергоСети» ТОО «Kazakhmys Distribution» (Казахмыс Дистрибьюшн).



АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ

Эффекты от внедрения

Экономия электроэнергии в среднем 3-4 %

- Достоверность учёта электроэнергии и мощности;
- Контроль качества получаемой и потребляемой электроэнергии;
- Анализ результатов и выработка решений;
- Проведение различных мероприятий по рациональному расходу электроэнергии и выравниванию потребляемых мощностей в определённые периоды времени;
- Оптимизация и управление нагрузкой потребителей;
- Возможность полного контроля над процессом электропотребления на технологические нужды, что позволяет сократить непроизводительные затраты электроэнергии
- Возможность покупателю приобретать на балансирующем рынке электроэнергию по более низким тарифам

| Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии |



Описание проекта

АСКУЭ верхнего уровня. Реализована двухуровневая система АСКУЭ с тремя региональными центрами сбора и одним центральным. 376 физических точек учета счетчиков. Более 150 интегрированных из смежных систем (АО «КЕГОС», ТОО «Караганды Жарык», АО «Жезказганская распределительная электросетевая компания, АО «АК Алтыналмас»).



Задачи проекта

Автоматизация процесса сбора и анализа потребления ЭЭ подразделениями Группы компаний «Казахмыс».

Согласно пункта 3 Правил функционирования автоматизированной системы коммерческого учета электрической энергии для субъектов оптового рынка электрической энергии утвержденных Приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 30 марта 2015 года № 248 — АСКУЭ является основным инструментом для получения достоверных и легитимных данных по учету электрической энергии, как за расчетный период, так и при формировании ее почасовых данных при выработке и потреблении для взаиморасчетов на оптовом и балансирующем рынке электрической энергии. Наличие АСКУЭ субъектов является условием для доступа на оптовый рынок электрической энергии Республики Казахстан.

Описание технологии

АСКУЭ верхнего уровня. Реализована на базе ПО «Emcos Corporate 2.1», ЗАО «Сигма Телас» (Литва).

Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета энергоресурсов предназначена для организации оперативного сбора показаний с устройств учета электроэнергии, тепла и других энергоносителей, на предприятиях, многоквартирных жилых домах, торговых сетях и других промышленных объектах.

Система аналитики данных позволяет автоматизировать произвольные аналитические алгоритмы проверок качества данных, состояния энергетических объектов, отклонения от нормативных показателей, прогнозирования потребления и потерь.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

АСКУЭ бытового сектора г. Жезказган

■ ТОО «Kazakhmys Distribution»

Эффекты от внедрения

Автоматизация сбора данных учета Э/Э, снижение потерь в сетях г. Жезказган

Задачи проекта

АСКУЭ является основным инструментом для получения достоверных и легитимных данных по учету электрической энергии, как за расчетный период, так и при формировании ее почасовых данных при выработке и потреблении для взаиморасчетов на оптовом и балансирующем рынке электрической энергии. Наличие АСКУЭ субъектов является условием для доступа на оптовый рынок электрической энергии Республики Казахстан.



Описание технологии

АСКУЭ бытового сектора г. Жезказган реализована на базе ПО «Enerco», ТОО «Enerco» (Казахстан).



Описание решения

АСКУЭ бытового сектора Жезказган реализована трехуровневая система АСКУЭ с одним центром сбора около 30 000 физических точек учета счетчиков.

Цифровизация позволяет управлять более сложными энергосистемами, способствуя развитию широкого спектра новых технологий, в том числе распределенной генерации.





РЕШЕНИЯ ЦЕНТРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЛАБОРАТОРИЯ BIM+

подробности: www.techgarden.kz

Услуги центра

Лазерное сканирование

Оцифровывание активов предприятия. Лазерное сканирование отличается высокой скоростью измерений (40 000 точек в секунду) и может производиться совместно с фотосъемкой, что позволяет быстрее и детальнее построить 3D модель объекта.

Платформа Ecodomus для эксплуатации

Мониторинг и контроль состояния оборудования, в режиме реального времени, на основе данных из IoT, GPS, датчиков и т.д., интеграция с данными GIS, BMS, BAS, CMMS, CAFM.

Внедрение ПО на базе BIM-моделей снизит расходы на обслуживание и эксплуатацию объекта до 30%, позволит вести учет активов.

BIM моделирование

Создание информационной модели объектов (BIM модель). Создание точной трёхмерной модели объектов, связанных с базой данных, которая содержит различную информацию об объекте и встроенные методы обработки данных.

Цифровые двойники и интеграция с внешними системами

Мониторинг и контроль состояния оборудования, в режиме реального времени, на основе данных из IoT, GPS, датчиков и т.д., интеграция с данными GIS, BMS, BAS, CMMS, CAFM.

Внедрение ПО на базе BIM-моделей снизит расходы на обслуживание и эксплуатацию объекта до 30%, позволит вести учет активов.

МОДЕЛИРУЯ БУДУЩЕЕ

Создавайте умные проекты, которые принесут Вам большую выгоду. Возьмите максимум от затраченного времени.

Внедряйте прозрачное управление проектами с учетом глобальных технологических трендов по цифровизации промышленности

Выгоды

7%

Сокращение затрат на проектирование и строительство

30%

Сокращение ошибок в проектной документации

10-20%

Сокращение времени работы технологов/архитекторов

10-30%

Сокращение стоимости эксплуатации

Результаты внедрения

- ▶ Снижение эксплуатационных расходов промышленного предприятия;
- ▶ Цифровой и точный учет активов промышленного предприятия;
- ▶ Сокращение сроков создания информационных моделей за счет применения лазерного сканирования;
- ▶ Оптимизация режимов работы предприятия и мониторинг состояния оборудования за счет создания «Цифрового двойника»;
- ▶ Централизованный доступ ко всем данным оборудования, систем и документации;
- ▶ Применение и использование технологий AR/VR для симуляции непредвиденных ситуаций и оперативного реагирования.



ТОО «Силумин-Восток»



О предприятии

Инжиниринг

Казахстанская инжиниринговая компания «Силумин-Восток» занимается разработкой индивидуальных и серийных решений по комплексному электроснабжению и автоматизации промышленных предприятий, в том числе в горнодобывающем секторе. В портфеле компании восемь успешно реализованных проектов по внедрению системы АСУ ТП и системы электроснабжения (высокое, среднее и низкое напряжение) на золотодобывающих и горно-обогатительных комбинатах в Республике Казахстан и Средней Азии.

Опытный гидрометаллургический завод (далее ОГМЗ) является уменьшенной копией будущего предприятия по переработке бедных забалансовых медных руд. Производительность по медному концентрату - 32,16 тыс. тонн в год.

Компания «Силумин-Восток» обладает собственным производственным комплексом по изготовлению электросилового оборудования 35/6(10) и 0,4 кВ, а также проектно-конструкторским и монтажным подразделением.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ ОПЫТНОГО ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА



Эффекты от внедрения

Удаленный контроль и управление с одного устройства с возможностью получения данных в реальном времени

- ▶ Сбор больших объемов данных в единой системе управления и реализация концепции «Цифровой завод»;
- ▶ Удаленный контроль и управление с одного устройства с возможностью получения данных в реальном времени;
- ▶ Полноценная интеграция, диагностика и обслуживание всех компонентов системы по сети Ethernet;
- ▶ Автоматизация рутинных операций, генерация технологических отчетов, вычисление технологических параметров онлайн..



Задачи проекта

Задачей проекта было внедрение комплексной системы автоматизации и электроснабжения опытного гидрометаллургического завода ТОО «Казахмыс Смэлтинг».



Описание решения

Для реализации требований ТОО «Казахмыс Смэлтинг», в проекте была принята неоднократно испытанная на горно-металлургических предприятиях система управления от компании Schneider Electric — гибкая архитектура, объединяющая все аспекты управления: полевые датчики, распределение электроэнергии, интеллектуальное управление двигателями, панели операторов, управление цифровыми сетями, исторические сервера данных и др.

Описание технологии

Основу системы составляют два резервированных контроллера серии M580, для локальных систем управления выбраны контроллеры M340. Эти два вида CPU отлично дополняют друг друга в подобных применениях. Для этих двух типов контроллеров применяются одинаковая периферия - модули ввода-вывода, корзины расширения, блоки питания и т.д. Общей для них является и система разработки ПО.

В качестве программного обеспечения установлена интегрированная архитектура EcoStruxure Control Expert от компании Schneider Electric. Это новая генерация и новое имя хорошо известного продукта Unity Pro. Такой выбор был сделан; исходя из цели создания завода - это масштабная отработка технологии в полупромышленных объемах, что повлечет за собой частую модернизацию оборудования, введение новых технологических цепочек, внедрение новых точек контроля.

Структура EcoStruxure Control Expert подразумевает создание в ходе разработки шаблонов, для всех составляющих системы. Наличие таких шаблонов позволит упростить корректировку и масштабирование технологии в ходе эксплуатации. Таким образом для объектов, где имеется необходимость в постоянных корректировках ПО EcoStruxure Control Expert является лучшим выбором.

Автоматизация работы опытного гидрометаллургического завода

Полный цикл управления технологическим процессом

на новой золотоизвлекательной фабрике «Долинное»

АО «АК Алтыналмас» продолжает ежегодно наращивать объемы добычи и активно внедрять новые технологии, чтобы повысить эффективность добычи и переработки золотосодержащих руд. Компания разработала программу расширения производства с целью увеличения общей мощности Актогайской производственной площадки по переработке руды до 5 200 000 тонн руды в год, а по добыче горной массы – около 50 000 000 тонн в год.

Справка: Золотоизвлекательная фабрика «Долинное» — предприятие АО «АК Алтыналмас», проектная мощность комбината составляет 10 млн тонн руды в год. ЗИФ «Долинное» стала 4-й фабрикой из построенных и запущенных за последние десять лет.

Месторождение включает в себя рудник открытых горных работ (карьер), золотоизвлекательную фабрику, а также всю необходимую социальную и производственную инфраструктуру, на основании которых было осуществлено строительство и запущено современное горно-металлургическое предприятие, включающее весь цикл переработки золотосодержащей руды от добычи до получения конечного продукта в виде сплава «Доре».

Задача

Увеличение производственной мощности фабрики и внедрение современных технологий автоматизации, позволяющих осуществлять управление энергоснабжением ЗИФ и технологическими процессами добычи золота с помощью интегрированных цифровых технологий - та задача, которая стояла перед интегратором – инжиниринговой компанией ТОО «Силумин-Восток».

Поскольку предприятие новое, на нем требо-



валось создать систему автоматизированного управления «с нуля», с применением наиболее оптимальных корпоративных практик и стандартов. Было необходимо разработать и внедрить комплекс систем, который одновременно выполнял бы как задачи АСУ ТП, а также позволил бы обеспечить данными о ходе технологических и производственных процессов системы и подготовить площадку для дальнейшего внедрения системы MES.

Решение

Для реализации данного проекта была выбрана инжиниринговая компания «Силумин-Восток», имеющая большой опыт реализации аналогичных проектов на территории Казахстана и Центральной Азии.

Проектирование системы АСУ ТП выполнялось в очень сжатые сроки. Важными задачами были: снижение объема проектирования, монтажа и программирования, а также скорость реализации проекта.

Выбор программного обеспечения

Верхний уровень

Для реализации проекта была выбрана SCADA Wonderware System Platform. Она удовлетворяла требованиям технического задания (наличие продуктов для решения задач диспетчеризации, контроля и распределения ресурсов, управле-



ния бизнес-процессами и т.д.) и ранее успешно использовалась в других проектах АО «АК Алтыналмас». Кроме того, данное ПО позволяет интегрировать все рабочие данные независимо от типа их источника и предоставляет пользователям широкие возможности коммуникации, включает встроенный инструментарий для реализации интерфейса с использованием методологии situational awareness. Открытая архитектура системы помогает снизить расходы на владение системой, ее поддержку и развитие.

Был обеспечен стандартный функционал систем подобного класса:

- сбор больших объемов данных в одной системе;
- контроль и управление с одного устройства;

- архивация данных процесса;
- аварийная сигнализация и система информационных сообщений;
- наличие технологических защит и блокировок;
- удаленный контроль с возможностью получения данных в реальном времени.

В SCADA имеются встроенные возможности диагностики сети, поэтому в ходе разработки системы был внедрен специальный экран, на котором в графическом виде отображается состояние сети, в итоге получился хороший инструмент для инженера ИТ-отдела. Высокая степень интеграции систем контроля и управления в технологические процессы особенно важна при меняющихся свойствах исходной руды.

Средний уровень

Реализован на программируемых логических контроллерах серии M580 с «горячим резервированием» производства Schneider Electric, выполняющих функции сбора, предварительной обработки информации, программно-логического управления и непрерывного регулирования, блокировок, защит, аварийно-предупредительной сигнализации.

За годы существования M580 показал свою высокую надежность и удобство в обслуживании. Отличительной чертой данного контроллера является стандартный Ethernet, встроенный в шасси контроллера и используемый для обмена данны-

ми с удаленными станциями вводов-выводов. Таким образом предоставляется «прозрачная» сеть от верхнего уровня до полевого. Также контроллеры M580 используют распространенный механизм интеграции устройств сторонних производителей FDT/DTM, что, несомненно, ускоряет и облегчает работу со сторонними устройствами. Немаловажным фактором выбора данного контроллера и его производителя также является предоставление оперативной и участливой технической поддержки.

Нижний уровень

Представлен «полевым» оборудованием КИП: датчики давления, расходомеры, плотномеры, датчики уровня и датчики анализа pH, концентрации и газоанализаторы.

168 интеллектуальных реле LTMR со встроенным трансформатором тока на диапазон от 27 до 100А для контроля и управления фидерами с прямым пуском.



Немаловажным фактором в принятии решения явилось наличие эксплуатируемых систем построенных на базе решений от Schneider Electric на соседнем руднике. Клиент уже смог оценить удобство и надежность фундамента предлагаемой системы.

Оборудование Schneider Electric позволяет постоянно контролировать процесс, более детально отображать ход технологического процесса и, основываясь на получаемой от Системы информации, оптимизировать его. Применение интеллектуальных фидеров на основе LTMR позволяет осуществлять качественную защиту и полный контроль нагрузок, а также подготавливает предприятие к внедрению управляющих систем уровня MES.

Преимущества

«В основе нашей концепции лежит необходимость сделать оператора «главным» на фабрике. Для достижения этого особое внимание уделяется развитости систем контроля и управления. Приоритет отдан цифровым шинам управления Schneider Electric, основанным на Modbus TCP. Для большинства составляющих системы этот протокол является «стандартным», это позволяет получать от оборудования максимум информации», — Андрей Литвиненко, начальник отдела автоматизации ТОО «Силумин-Восток».

SCADA-система Wonderware позволяет получать максимально детализированную информацию о ходе производственного процесса в реальном времени. С помощью комплексного решения через приложения и сервисы контролируется работа систем электроснабжения и автоматизации.

Большинство фидеров с прямым пуском оборудованы модулем LTMR, на скорости 100 МВ в секунду система получает с каждой такой единицы оборудования более 10 параметров. Большинство из них необходимы для энергетика, также есть параметры, которые записываются в архив и в дальнейшем послужат отличным инструментом для анализа.

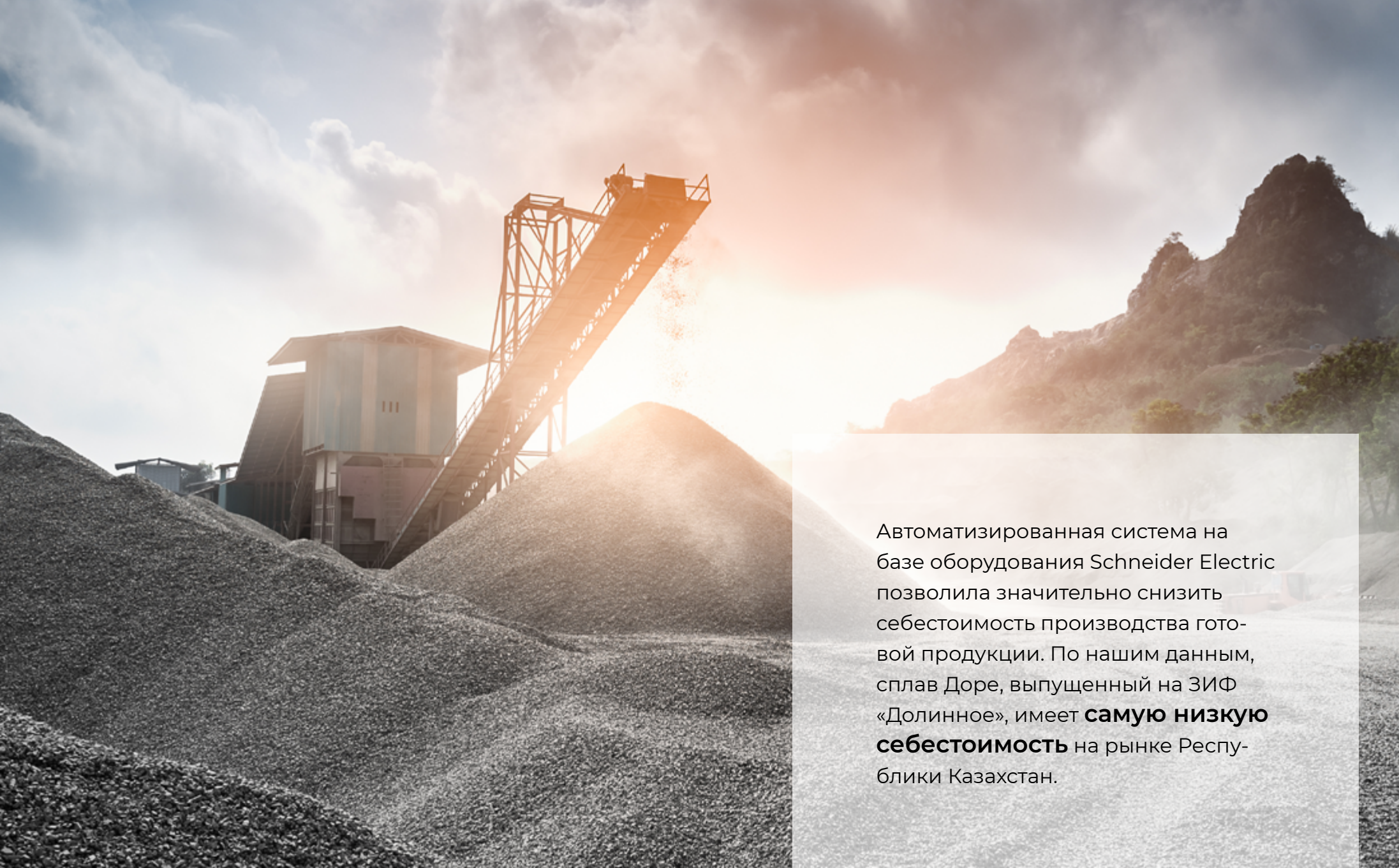


Подведение итогов

Мы получили функционал, полностью удовлетворяющий исходную задачу:

1. Сбор больших объемов данных в единой системе управления и реализации концепции «Цифровой рудник»;
2. Удаленный контроль и управление с одного устройства с возможностью получения данных в реальном времени;
3. Полноценная интеграция, диагностика и обслуживание всех компонентов систем по сети Ethernet.
4. Возможность расширения существующей инфраструктуры в соответствии с производственными потребностями, в том числе подготовка к надстройке системы MES.

В результате «Долинное» получило современную высокопроизводительную систему автоматизации технологического процесса с возможностью дальнейшего масштабирования и интеграции.



Автоматизированная система на базе оборудования Schneider Electric позволила значительно снизить себестоимость производства готовой продукции. По нашим данным, сплав Доре, выпущенный на ЗИФ «Долинное», имеет **самую низкую себестоимость** на рынке Республики Казахстан.

подробности: www.techgarden.kz

РЕШЕНИЯ ЦЕНТРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Услуги центра

- Разработка PoC (Proof of concept) и PoW (Proof of work) проектов;
- Трансферт технологий по использованию и разработке решений на базе новых технологий Blockchain, больших данных для задач промышленности и недропользования;
- ИТ-консалтинг (разработка архитектуры решений).

Консалтинг и планирование

Анализ потребностей и готовности предприятий к внедрению. Консультация и техническая поддержка проектов.

Технологические решения

Цифровизация промышленности на базе решений Colvir MIS.

Обучение и поддержка

Подготовка высококвалифицированных сотрудников для работы с новыми решениями.



В сотрудничестве с THK Colvir Software Solutions и АКФ «ПИТ» Tech Garden создан ТОО «Центр Технологического Развития Интеллектуальных Систем» Blockchain & Big Data Lab.

Центр на основе реинжиниринга бизнес-процессов решает вопросы интеграции, прототипирования и понимания использования новых ИТ-технологий недропользователями и сервисными компаниями, промышленными предприятиями всех отраслей, логистическими и железнодорожными операторами.

Преимущества для предприятий

Минимизация затрат

Минимизация временных, финансовых и эмоциональных затрат. Не нужно нести затраты на бесконечное общение с вендором и платить за доработки.

Повышение качества управления

Возможность сконцентрироваться только на своих профессиональных задачах. Как следствие, повышение качества принимаемых решений, минимизация рисков потери бизнеса.

Формирование потенциала развития

Высокоэффективные инвестиции - набор инструментов позволяет решать новые задачи по мере их актуализации (по мере «взросления» бизнеса).

Накопление информации

Собранные и рассчитанные данные повышают качество управленческих моделей и минимизируют риски зависимости от конкретных специалистов.

Консолидация информации

Консолидация информации имеет значение, как для региональной распределенности, так и для диверсифицированного бизнеса для групп компаний и холдингов.

Быстрое реагирование

Быстрое настраивание модели любой сложности, сбор и анализ фактических данных, использование полученной информации для принятия грамотных решений, оперативные уточнения в модели по мере необходимости.



ТОО «Maker (Мэйкер)»



О предприятии

Машиностроение

Карагандинский литейно-машиностроительный завод основан в 1940 году и является одним из крупнейших машиностроительных заводов Казахстана. Завод имеет мощную производственную базу, что позволяет максимально точно удовлетворить запросы каждого заказчика при производстве изделий, начиная от воплощения идеи в проекте до момента сдачи готового объекта «под ключ».

КЛМЗ оснащен новейшим европейским оборудованием, имеет слаженную команду опытных профессионалов, которая обеспечивает надежный ход всего рабочего процесса с мощностью свыше 500 тонн продукции в месяц.

В эксплуатации имеются 53 единицы основного оборудования, станки с числовым программным управлением (ЧПУ) и 230 единиц вспомогательного оборудования и измерительных приборов.

Команда из 50 конструкторов и технологов осуществляет работу в базе программных продуктов компании «SIEMENS NX», CAD, CAM и система управления жизненным циклом изделия Teamcenter.

Действующая номенклатура продукции завода превышает 7000 наименований, начиная от запчастей и расходных материалов до горно-обоганительного оборудования в сборе.

ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

на базе типового функционала программного продукта «1С: Предприятие 8 ERP Управление предприятием для Казахстана на объекте ТОО «Maker (Мэйкер)»

Эффекты от внедрения

Сокращение производственных издержек — 7%

- +22%** Ускорение получения управленческой отчетности
- +18%** Ускорение получения регламентированной отчетности
- 5%** Сокращение операционных и административных расходов
- 3%** Снижение себестоимости продукции / услуг
- +14%** Увеличение объема выпускаемой продукции / оказываемых услуг
- +11%** Ускорение обработки заказов
- +9%** Рост производительности труда в производстве

| Внедрение автоматизированной информационной системы |



Задачи проекта

1. Внедрить и ввести в эксплуатацию единую учетно-аналитическую систему управления производством класса (ERP), (далее – Система) на производственных предприятиях ТОО «Maker (Мэйкер)»;
2. Построить единый, целостный и функциональный ландшафт, охватывающий автоматизацией бизнес-процессы всех видов (управляющие, операционные, вспомогательные);
3. Внедрение системы ERP позволит существенно расширить возможности пошагового операционного планирования, поддержать возможности оптимизации при построении расписания, обеспечить сценарное моделирование при планировании на уровне производства;
4. В конечном итоге проект должен решить комплекс задач для повышения эффективности бизнеса, увеличения его конкурентоспособности и стратегической координации всех сторон бизнеса.



Описание технологии

1С:ERP Управление предприятием 2 для Республики Казахстан.

Инновационное решение для построения комплексных информационных систем управления деятельностью многопрофильных предприятий с учетом лучших мировых и отечественных практик автоматизации крупного и среднего бизнеса.

Внедрение автоматизированной информационной системы

Ситуация до внедрения

На момент старта внедрения «1С:ERP Управление предприятием 2 для Казахстана», учет велся в ряде разрозненных продуктов от разных поставщиков.

С помощью данных систем выполнялись основные процессы, однако вспомогательные процессы планирования и контроля исполнения производственного плана не были автоматизированы и выполнялись вручную, что приводило к следующим проблемам:

- слабая взаимосвязь производственного плана с планом обслуживания техники и оборудования, а также с планом закупа материалов, сырья и запчастей;
- формирование планов работ, не реализуемых по причине недостаточности ресурсов (трудовых и материальных), что приводило к нарушению производственных программ в процессе выполнения работ;
- невозможность оперативного получения де-

тальной информации о статусе производства по отдельным производственным участкам и единицам техники;

- большие трудозатраты на планирование и перепланирование работ на производстве;
- неэффективное использование техники и оборудования из-за неточного планирования и несвоевременного проведения их технического обслуживания и ремонтов;
- высокая трудоемкость подготовки кассовых планов и ввода информации о выполненных работах и хозяйственных операциях в учетные системы.

В итоге используемые программные продукты разных производителей между собой интегрированы частично. В связи с этим отсутствует единое информационное пространство, а, следовательно и возможность тиражирования для поддержания унифицированных учетных процессов.

Системы недостаточно гибкие в использовании, информация трудночитабельна, отсутствует возможность оперативной обработки вводимых опе-

раций. Техническое сопровождение и поддержка разрозненных информационных систем требует существенных затрат, несоизмеримых с качеством работы данных программных продуктов.

Учитывая описанные выше ограничения имеющихся систем Заказчик нуждался:

- В повышении качества учетной и аналитической функций в ТОО «Maker (Мэйкер)»;



- В повышении уровня централизации и управляемости процессами всех структурных подразделений ТОО «Maker (Мэйкер)» за счет унификации учетных процессов;
- В создании единого информационного пространства с возможностью тиражирования для поддержания унифицированных учетных бизнес-процессов;

В сокращении и оптимизации затрат ТОО «Maker (Мэйкер)» на обслуживание, техническое сопровождение и поддержание разрозненных автоматизированных информационных систем.



Результаты

В ходе проекта были выполнены следующие работы:

- Закуплено серверное и пользовательское оборудование, настроена архитектура серверов и развернуто ПО;
- Проведено нагрузочное тестирование оборудования и ПО;
- Проведено интервьюирование ключевых пользователей ТОО «Maker» с целью формирования достоверного мнения о необходимости изменений и получения информации об основных задачах;
- Проведено детальное обследование бизнес-процессов с целью получения информации о текущем состоянии и применяемых моделях выполнения бизнес-процессов;
- Описаны основные требования к настройке и доработке функционала ПО, утверждено техническое задание;
- Разработан прототип согласно техническому заданию, выполнена настройка/доработка функционала;
- Реализованы основные требования по ведению закупок в соответствии с требованиями ТОО «Корпорация Казахмыс»;
- Отработано по заявке снабжения;
- Проработка цены с поставщиками по оферте, выгрузке заявок на электронную биржу торгов, загрузке протокола торгов с электронной биржи в договор;
- Реализована система согласования документов закупок: построчное согласование номенклатуры и согласование по документам в целом;
- Реализованы основные требования по первичной проработке заявки от клиента и формированию коммерческого предложения в рамках единой сделки;
- Проведены приемо-сдаточные испытания и тестирование функционала;
- Проведено обучение пользователей по согласованному плану, разработаны инструкции;
- Проведены тестовые испытания по сценариям тестирования;
- Выполнен перенос данных;
- Проведена опытно-промышленная эксплуатация системы с учетом хозяйственных операций одного календарного месяца;
- Информационная система введена в промышленную эксплуатацию. В результате автоматизации Компания-Заказчик получила единое информационное пространство для ведения учета всеми службами предприятия, были реализованы ключевые бизнес-требования;
- Получена, посредством внедрения автоматизированной информационной системы, реальная себестоимость выпускаемой продукции в виде отчетности;
- Получена оперативная информация по движению и наличию активов;
- Получена реальная картина финансовой деятельности компании в виде отчетности;
- Сформирована налоговая отчетность предприятия в соответствии с требованиями законодательства.

АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ПО ЗАПРОСУ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ

■ ТОО «Maker (Мэйкер)»

Эффекты от внедрения

Увеличение прибыли за счет оптимизации работы и увеличения количества обрабатываемых заказов.

- ▶ осуществление контроля за работой исполнителей;
- ▶ соблюдение графика выполнения работ на каждом этапе;
- ▶ выявление «слабого звена», мешающего соблюдению сроков выполнения запроса.

Задача проекта

Автоматизировать бизнес-процесс по запросу коммерческого предложения.



Описание технологии

Принимая решение о внедрении CRM, мы выбрали Корпоративный портал Bitrix24, так как он показался нам более гибким. Широкий функционал этой системы позволяет объединить компанию в единое целое. Существует возможность совместной работы с документами, обсуждения проектов и задач, планирования графиков, контроль исполнения и многое другое.

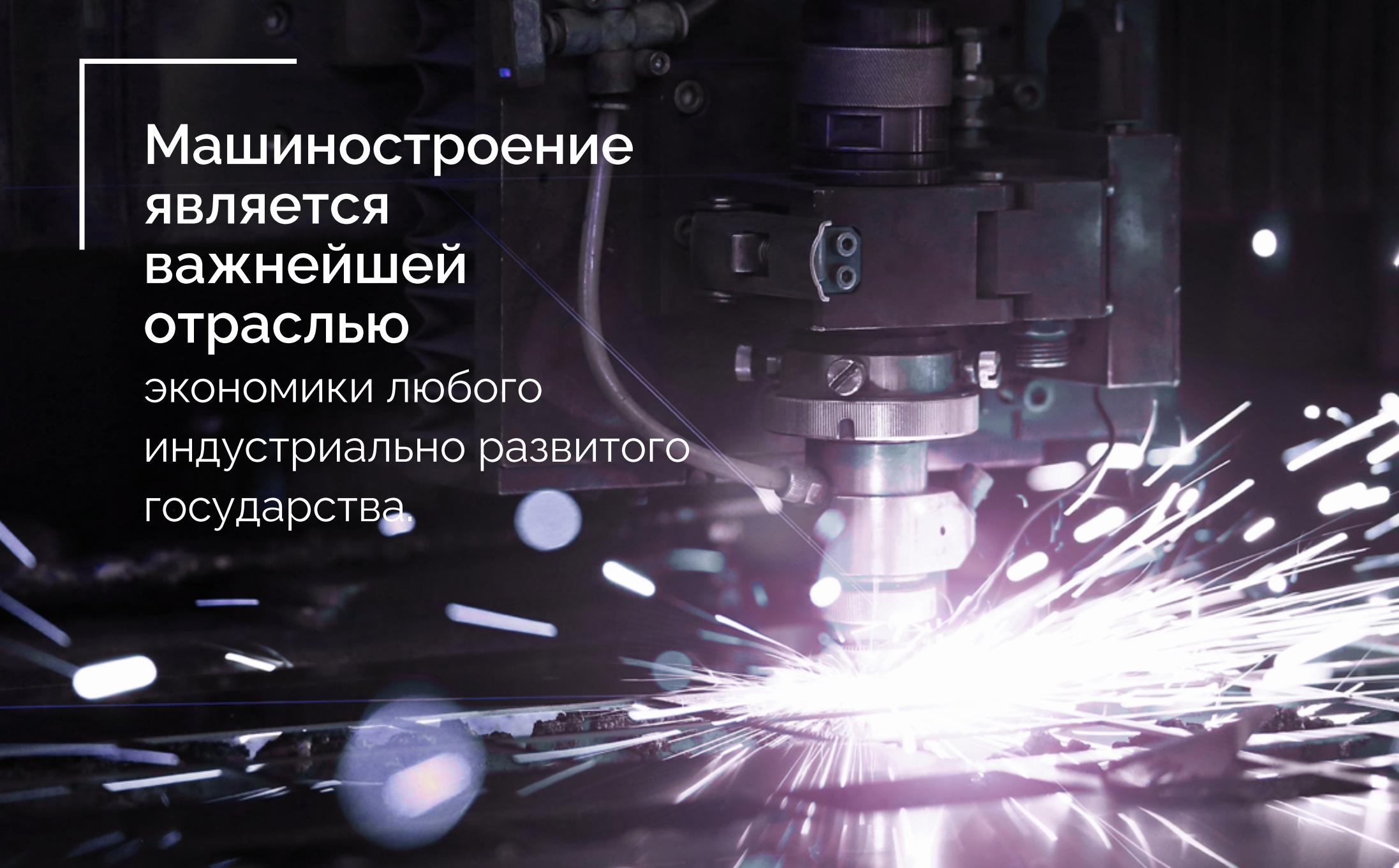
Для описания бизнес-процесса мы остановились на функциональной блок-схеме (ФБС) (BPMN 2.0), так как данная методология наиболее оптимальна как для бизнеса, так и для программистов.



Описание решения

В нашей компании все началось с ежедневных проблем, связанных с обращениями заказчиков в разные службы компании. К примеру, один и тот же запрос коммерческого предложения мог прийти как на имя директора компании, так и параллельно отправлялся в отдел сбыта, производственным службам, техническому директору и т. д.

В результате один запрос инициировался в работу разными службами параллельно и, самое главное, без четкого сценария обработки запроса и закреплением ответственных служб на разных этапах обработки.



**Машиностроение
является
важнейшей
отраслью**

экономики любого
индустриально развитого
государства.

МЕРЫ ГОСПОДДЕРЖКИ НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

АКФ «ПИТ» Tech Garden — оператор по реализации НИОКР для предприятий-недропользователей в рамках их обязательств по отчислению 1% СГД/ЗНД.

О проекте

АКФ «ПИТ» Tech Garden развивает новую на рынке Казахстана модель взаимодействия предприятий недропользователей и стартапов/инновационных компаний. На базе данной модели недропользователи, в рамках своих контрактных обязательств, финансируют проекты участников инновационного кластера «ПИТ», включающие комплекс мероприятий по модернизации процессов производства, что приводит к росту инновационной активности и развитию высокотехнологичного МСБ.

Tech Garden формирует целевой фонд из обязательств недропользователей по финансированию проектов инновационного кластера «ПИТ» в размере не менее 1% СГД (с 2018 г. — затрат на добычу)..

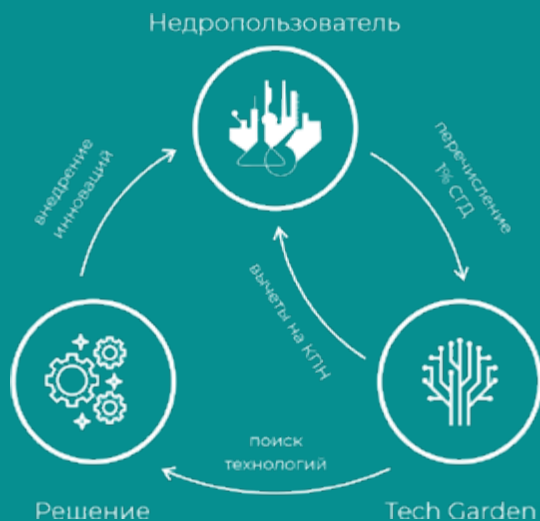


ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЗА СЧЕТ 1% СГД (ЗНД)

Преимущества работы с Tech Garden

- ▶ Сокращение срока исполнения до 1 месяца по сравнению с 3-6 месяцами при самостоятельном финансировании НИОКР;
- ▶ Сокращение срока исполнения до 1 месяца по сравнению с 3-6 месяцами при самостоятельном финансировании НИОКР;
- ▶ Расширение выбора проектов и исполнителей;
- ▶ Транспарентность в исполнении проектов и расходовании денежных средств;
- ▶ Мониторинг проектов и четкое соблюдение условий договора.

Процесс взаимодействия



Взаимодействие с Tech Garden позволит вашему бизнесу достичь новых показателей успешности и выполнить обязательства по ежегодному финансированию НИОКР

- ▶ [Смотреть задачи недропользователей](#)
- ▶ [Смотреть профинансированные проекты](#)

QazR&D

Tech Garden ведет разработку единой платформы мониторинга исполнения 1% на НИОКР (рабочее название QazR&D).

Цели и задачи

- ▶ создать прозрачную платформу для мониторинга и эффективного использования инструмента 1% НИОКР;
- ▶ проводить аналитику на базе BigData для актуализации и исключения дублирования работ НИОКР;
- ▶ организовать удобную работу для всех участников платформы: исполнители (НИИ, ВУЗы, бизнес), недропользователи, координаторы (АСПИР, МОН, ВНТК).

Эффекты

- ▶ прозрачный и централизованный сбор средств от недропользователей;
- ▶ определение приоритетных направлений и инвестирование в них;
- ▶ ускорение динамики развития отраслей и создание новых экспортоориентированных отраслей экономики.

МЕРЫ ГОСПОДДЕРЖКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Возмещение части затрат субъектам индустриально-инновационной деятельности по повышению производительности труда и развитие территориальных кластеров.



подробности: www.qazindustry.gov.kz

#1 Повышение компетенций предприятия

Размер:
40%

Сумма:
не более 30 млн тенге

Исторический период:
24 месяца

Меры, направленные на цифровую трансформацию предприятий

- повышение квалификации инженерно-технического персонала, производственного персонала, в том числе топ-менеджеров (ПК и зарубежье);

#2 Совершенствование технологических процессов

Размер:
40%

Сумма:
не более 60 млн тенге

Исторический период:
24 месяца

Меры, направленные на цифровую трансформацию предприятий

- консалтинг в области IT;
- промдизайн продукции;
- виртуальный ввод объектов в эксплуатацию и инженерные, конструкторские разработки; изготовлением опытных образцов и/или цифрового моделирования;
- цифровые и виртуальные инжиниринговые разработки;
- внедрение дополненной реальности на производстве

#3 Повышение компетенций предприятия

Размер:
40%

Сумма:
не более 60 млн тенге

Исторический период:
24 месяца

Меры, направленные на цифровую трансформацию предприятий

- разработка документации и/или внедрение прогрессивных управленческих и производственных технологий (АСУ, программное обеспечение);
- внедрение технологий (элементов) Индустрии 4.0.

#4 Комплексный план индивидуально-инновационного проекта

Размер:
40%

Сумма:
не более 60 млн тенге

Исторический период:
24 месяца

Методология анализа отраслевых предприятий на предмет внедрения цифровых проектов (решений)

QazIndustry в текущем году разработана методология, которая дает возможность установления текущей готовности предприятий к внедрению элементов Индустрии 4.0 и выработке рекомендаций, которые помогут им достичь более высокого этапа зрелости и извлечь максимум экономических выгод из Индустрии 4.0 и цифровизации.

Оценка текущих процессов и рекомендаций по цифровизации, позволяет предприятиям получить практическое руководство для собственной цифровой трансформации.

Методология включает в себя разработку анкеты, проведение анкетирования, анализ и обработку результатов анкетирования, подготовку заключений о состоянии цифровых технологий на обследованных предприятиях.

Сегменты

- 10%** Единое информационное пространство
- 15%** Аддитивное производство и быстрое прототипирование
- 15%** Цифровое управление логистикой и НИОКР
- 20%** Цифровой двойник
- 40%** Автоматизированные рабочие места в цехах и производственные системы





ТОО «Kazakhmys Energy»



О предприятии

Снабжение тепловой и электрической энергией

ТОО «Kazakhmys Energy» (Казахмыс Энерджи). В состав входит:

Жезказганская ТЭЦ, установленная электрическая мощность 262 МВт.
Установленная тепловая мощность станции составляет 564 Гкал/час.

Балхашская ТЭЦ, установленная электрическая мощность 145 МВт.
Установленная тепловая мощность станции составляет 383,6 Гкал/час.

Эффекты от внедрения

Достижение и поддержание на высоком уровне всего комплекса показателей технической и экономической эффективности работы основного и вспомогательного оборудования, оснащенного современными средствами автоматизации.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ТУРБОАГРЕГАТОВ

Результаты

Сокращение трудоёмких, рутинных ручных операций и, соответственно, снижение вероятности ошибок.

- обеспечение заданных режимов работы оборудования и ведения технологических процессов;
- обеспечение экономичности работы оборудования;
- обеспечение оперативности сбора, обработки и предоставления достоверной и своевременной информации оперативному персоналу;
- обеспечение культуры труда оперативного персонала;
- обеспечение эксплуатационной готовности и маневренности;
- обеспечение надежности и долговечности работы оборудования, сокращение затрат на его ремонт;
- повышение уровня безопасности и безаварийности технологического процесса;
- предотвращение ошибочных действий персонала путем своевременной сигнализации и блокировки ошибочных команд управления.



| Автоматизированная система управления технологическим процессом турбогенераторов |

Задачи проекта

Организация Группового щита управления (далее – ГрЩУ), создание благоприятных условий труда операторам-технологам. Управление в реальном времени основным и вспомогательным технологическим оборудованием во всех эксплуатационных режимах, включая пуск и остановку. Использование эффективных алгоритмов управления и регулирования с учётом конструктивных и технологических особенностей оборудования, многообразия режимов его работы и опыта эксплуатации. Реализация защит и блокировок. Развитая диагностика АСУ ТП в целом, делающая эксплуатацию удобной и надёжной.

Достижение оптимального КПД, за счет применения современных алгоритмов автоматического регулирования. Повышение экономичности работы оборудования. Выполнение эксплуатационной готовности и маневренности. Обеспечение надёжности и долговечности работы оборудования, сокращение затрат на его ремонт.

Описание технологии

Автоматизированная система управления технологическим процессом турбоагрегатов реализована по традиционной «трехурневой» схеме:

- полевой уровень: совокупность полевых устройств, т.е. датчиков технологических параметров, низковольтных комплектных устройств (НКУ), обеспечивающих питание и работу электроприводов запорной и регулирующей арматуры и пр.;
- средний уровень: служит для обеспечения функций сбора и первичной обработки информации, автоматического управления, регулирования, технологических защит, блокировок;
- верхний уровень: обеспечивает реализацию функций отображения информации (технологической, диагностической и т.п.), дистанционного управления, протоколирования и архивирования, настройки и диагностики оборудования ПТК.
- Для реализации решения по автоматизации выполнен Групповой щит управления (далее – ГрЩУ), для машиниста-технолога каждого агрегата организовано автоматизированное рабочее место.
- Для реализации автоматизации процесса в большей части используется функционально-групповое управление (далее – ФГУ), на базе современной системы SCADA:
- Пуск и остановка турбоагрегата;
- Включение в работу и вывод в ремонт подогревателя высокого давления (далее - ПВД) турбоагрегатов;
- Включение в работу и вывод в ремонт подогревателей низкого давления (далее - ПНД) турбоагрегатов;
- Управление ЗРА эжекторов турбоагрегатов.



Решение ТОО «Kazakhmys Energy»

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

Задачи проекта

- Первичное обучение, поддержание и повышение квалификации оперативного персонала, включая выработку навыков безопасного и экономичного управления основным и вспомогательным оборудованием станции в сложных нестационарных режимах;
- Проверка (тестирование) профессиональной квалификации оперативного персонала ТЭС, в том числе его умения управлять основным и вспомогательным оборудованием станции в сложных режимах в соответствии с требованиями ПТЭ и ТБ;
- Проведение соревнований и конкурсов оперативного персонала ТЭС по профессиональному мастерству;
- Проведение противоаварийных тренировок с оперативным персоналом ТЭС;
- Проверка и апробирование новых режимов работы станции, изменения технологической последовательности с целью повышения технико-экономических показателей (далее – ТЭП).

Эффекты от внедрения

Повышение квалификации персонала станций

- Снижение аварийных ситуаций в результате отработки действия оперативного персонала станций при любых возможных отклонениях в работе оборудования;
- Отработка навыков работы персонала как «единое целое» в результате групповых занятий на тренажере;
- Отработка навыков принятия оперативных решений начальниками смены станции;
- Повышение мотивации сотрудников к повышению квалификации и расширению профессиональных навыков.

Показатели достижения указанных целей и задач в настоящее время затруднительно оцифровать, так как комплекс был введен в эксплуатацию в 2019 г. т.е. недостаточно эмпирических данных. Но уже сейчас наблюдается положительная динамика.

Описание решения

| Автоматизированная система обучения персонала |

Программно-технический комплекс «Тренажер» обеспечивает комплексный подход, позволяет организовать рабочие места для обучения, тренировки и проверки квалификации операторов котлоагрегатов, турбоагрегатов, дежурных электриков, начальников смены котлотурбинного и электрического цехов, дежурного инженера станции.

Тренажер включает десять автоматизированных рабочих мест (далее – АРМ) в учебном центре ТОО «Kazakhmys Energy» п. Топар и удаленные рабочие

места в учебных классах Жезказганской и Балхашской ТЭЦ. На тренажере могут одновременно работать два оператора котлоагрегата, два оператора турбоагрегата, дежурный электрик, начальник смены котлотурбинного цеха, начальник смены электрического цеха, дежурный инженер станции (далее - ДИС).

Тренажер представляет из себя полномасштабную виртуальную теплоэлектростанцию состоящую из пяти котлоагрегатов и паровых турбинных установок

с имитацией всех технологических процессов.

Разработаны программы (алгоритмы) обучения персонала с целью отработки всех возможных режимов работы оборудования и взаимодействия персонала. Помимо этого имеется возможность производить воздействие на оборудование с имитацией нестандартных ситуаций.

Описание технологии

Программно-технический комплекс «Тренажер» представляет собой сложный комплекс параллельно работающих программ, функционирующих под управлением операционной системы UNIX. Базовым вариантом в настоящее время является безлицензионная модификация ОС UNIX, известная под названием LINUX. Аппаратная комплектация тренажера формируется из условий поддержки этой модификации ОС UNIX.

Программная система тренажера включает следующие основные компоненты:

- работающая в реальном масштабе времени математическая модель технологических процессов и процессов управления оборудованием, решающая с высокой точностью статическую и дина-

мическую задачи для разнообразных режимов оборудования и станции в целом и вычисляющая более 15 000 переменных;

- модель интерфейса оператора, включающая видеокadres пультов и панелей управления оборудованием, а также видеокadres активных мнемосхем, обеспечивающих оператора информацией о параметрах технологического процесса и состоянии органов управления (задвигек, клапанов, выключателей), а также динамически вызываемыми средствами управления (ключами, кнопками, задатчиками и т.п.); (интерфейс «Тренажера» полностью соответствует интерфейсу реальных АСУТП, внедренных на станциях, таких как АСУТП Котлоагрегата типа ПК-10-П2, турбоагрега-

ты типа Р-25, ПТ-30/40-1,9, ПТ-60-90/13, Т-86-90);

- программный комплекс средств организации и управления тренировкой и обучением (подсистема инструктора), обеспечивающий разнообразные возможности загрузки, замораживания, ввода возмущающих воздействий (имитация технологических возмущений), повторения, протоколирования и регистрации процессов и действий операторов, а также оценки их качества и фиксации допущенных оператором ошибок и нарушений.

Благодаря современному веб-интерфейсу, обучение персонала возможно не только в специализированном учебном центре, но и с любого персонального компьютера, подключенного к Internet.

- ▶ [Смотреть обучающие материалы](#)
- ▶ [Смотреть задачи промышленных предприятий](#)
- ▶ [Смотреть IT-решения](#)

SMART INDUSTRY MANAGEMENT PLATFORM

О платформе

Платформа-супермаркет отечественных ИТ-решений, на которой собирается пул качественных казахстанских решений, а промышленные предприятия размещают свои реальные задачи.

Принцип работы платформы — это «открытые инновации». Промышленные предприятия быстро находят самые эффективные решения для своих задач силами отечественных ИТ-компаний, включая Центры технологического развития, созданные Tech Garden.

Возможности для промышленности



Повышение эффективности

Tech Garden знакомит представителей промышленности с лучшими мировыми практиками для построения эффективной стратегии цифровизации.

Качественные отечественные решения

Мы предоставляем доступ к множеству уже проверенных решений, из которых можно выбрать лучшее.

Качественные отечественные решения

Вы сможете в режиме реального времени получить всю необходимую информацию об интересующем Вам проекте.

КАК ЭТО РАБОТАЕТ!?

1

Готовые решения

Промышленное предприятие осознает необходимость в автоматизации своих бизнес-процессов. Ответственное лицо переходит на Smart Industry Management Platform, где может с помощью удобного фильтра подобрать уже готовое решение из предложенных на платформе.

2

Формирование задачи

Представитель предприятия формирует техническое задание, которое прорабатывается вместе с представителями Tech Garden. Оно размещается в открытом доступе на Smart Industry Management Platform.

3

Подбор решения

Платформа автоматически оповещает участников об открытой позиции. Решатель подготавливает презентацию и направляет ее на рассмотрение в независимую комиссию. Комиссия оценивает проект и перенаправляет его непосредственно недропользователю.

4

Заключение договора

После проведения анализа на соответствие решения поставленной задачи недропользователь заключает договор с поставщиком услуги.

- ▶ [Смотреть обучающие материалы](#)
- ▶ [Смотреть задачи промышленных предприятий](#)
- ▶ [Смотреть IT-решения](#)

Контактная Информация

ТОО «Корпорация Казахмыс»

Тел.: +7 (7212) 95 27 07

Сайт: www.kazakhmys.kz

e-mail: office@kazakhmys.kz

АО «АрселорМиттал Темиртау»

Тел.: +7 (7213) 96 50 37

Сайт: www.arcelormittal.kz

e-mail: general.mst@arcelormittal.com

АО «Шубарколь комир»

Тел.: +7 (7212) 93 01 10

Сайт: www.erg.kz

e-mail: shk@erg.kz

АО «АК Алтыналмас»

Тел.: +7 (7273) 50 02 00

Сайт: www.altynalmas.kz

e-mail: info@altynalmas.kz

ТОО «Kazakhmys Distribution»

Тел.: +7 (7212) 95 20 25

Сайт: www.kazakhmys-distribution.kz

e-mail: kmd@kazakhmys.kz

ТОО «Maker (Мэйкер)»

Тел.: +7 (700) 939 83 73

Сайт: www.too-maker-mejker-klmz.satu.kz

ТОО «Kazakhmys Energy»

Тел.: +7 (72153) 325 98

Сайт: www.kazakhmys.kz

kazakhmys-energy@kazakhmys.kz

Qazindustry

Тел.: +7 (7172) 79 33 99

Сайт: www.qazindustry.gov.kz

e-mail: info@qazindustry.gov.kz

ЦТР Intellisense-LAB

Тел.: +7 (701) 711 18 40

Сайт: www.techgarden.kz/intellisense

e-mail: andrei@kz.intellisense.io

ЦТР «Лаборатория BIM+»

Тел.: +7 (777) 677 17 67

Сайт: www.techgarden.kz/bim

e-mail: m.perepletov@techgarden.kz

Центр Интеллектуальных систем

Тел.: +7 (701) 788 72 65

Сайт: www.techgarden.kz/system_center

e-mail: ruslan@tdcis.kz

АКФ«ПИТ» Tech Garden

Тел.: +7 (727) 355 70 40

Сайт: www.techgarden.kz

e-mail: info@techgarden.kz





Индустрия 4.0 ведущий тренд

происходящей на наших глазах
Четвертой промышленной революции.

Будем рады видеть Вас
на наших онлайн-площадках

- 🌐 techgarden.kz
- 📘 [kztechgarden](https://www.facebook.com/kztechgarden)
- 📷 [@techgarden](https://www.instagram.com/techgarden)
- 📺 t.me/techgardenalmaty

Преимущества при переходе к новому технологическому укладу

получат те предприятия,
корпорации и государства,
которые раньше других
внедряют базовые технологии
Индустрии 4.0.

Digest'20

Карагандинская область

