

Международный форум

«Цифровизация в горной промышленности.

Индустрия 4.0»

Цифровизация — «цифровая трансформация» в ходе 4-й промышленной революции: комплексная автоматизация, интеграция ИС (АСУП и АСУ ТП), сквозное применение ИТ (информационных технологий) на всех этапах жизненного цикла продукта (PLM=product life management, CAD=САПР, CAE=инженерный анализ, CAPP=технологическая подготовка производства, ERP, PDM=управление данными об изделии, CAM+CNC=ЧПУ, (SCADA=Supervisory Control And Data Acquisition) диспетчерское управление и сбор данных), максимально эффективное использование уже накопленных данных, охват СПД (сетями передачи данных), роботизация, **IIoT** (Industrial Internet of Things), «массовое внедрение киберфизических систем в производство», «слияние физического мира с цифровым».

Персонал — (1) эффективно воплотить это в жизнь смогут только подготовленные ИТ-специалисты и образованные работники с пониманием ИТ, с изменённым взглядом на повсеместную автоматизацию: культура производства, комплексное применение ИТ, сквозные информационные потоки, умение пользоваться технологиями, ПО, ВТ;

(2) этому помогут новые подходы: капитализация знаний (визуализация опыта (возрастных работников), базы знаний), индивидуализированные электронные системы обучения, подготовка и тренировка персонала в VR, контроль подготовленности.

Понадобятся: преподаватели и инструкторы, разработчики ПО для промышленных ИС и обучения, аналитики, внедренцы, интеграторы, специалисты по сетевым технологиям, операторы.

Производство — повсеместное применение ВТ (вычислительной техники) «в поле», на рабочих местах в производстве: **IIoT**, автоматический сбор данных с помощью smart КИП (контрольно-измерительных приборов), единое хранилище технологических данных, беспроводная связь (BT/BLE, Wi-Fi, LTE, ZigBee, WirelessHart, MiWi, LoRaWAN/LPWAN), носимая ВТ, мобильные устройства, идентификация (BT, RFID, QR), позиционирование и навигация (RTLS=Real-time Locating Systems и GNSS), GIS, самодиагностирующаяся техника, M2M (межмашинное взаимодействие), безлюдные технологии (роботы, дроны), виртуальная (VR=Virtual Reality), дополненная (AR=Augmented Reality) и смешанная (MR=mixed reality) реальность для тренировки и информированности (VR-очки, шлем=head mounted display, «удалённый эксперт»).

Понадобятся: разработчики систем **IIoT**, специалисты по робототехнике, операторы, внешние пилоты БПЛА.

Интеллект — применение современных решений с использованием прикладного ИИ: машинное зрение (анализ фото и видео-данных, «умная инвентаризация»), роботизированная инспекция (автономные БПЛА), обучаемые ИС (ИНС=искусственные нейронные сети), анализ накопленных структурированных и неструктурированных данных (big data, 3..7V=volume+velocity+variety+value+viability+variability+visualization, machine learning), предиктивная аналитика, бесконтактное 3D-сканирование (LIDAR, remote sensing=дистанционное зондирование, point cloud), 3D-моделирование (BIM=Building Information Modeling), оперативное определение местоположения и картографирование (SLAM=simultaneous localization and mapping), информационная имитационная модель оборудования / процессов / функционирования промобъектов в real time («цифровой двойник»).

Понадобятся: разработчики систем с элементами ИИ, специалисты по (Г)ГИС, анализу данных (data mining, data fusion & integration, ensemble learning, genetic algorithms, spatial analysis, statistical analysis), статическому и динамическому моделированию.

Безопасность — (1) автоматизация ОТ (охраны труда) и ПБ (промбезопасности), мониторинг окружающей среды для экологической безопасности: контроль применения СИЗ (средств индивидуальной защиты), контроль самочувствия и окружающей обстановки, «умная каска», «цифровой рабочий»;

(2) всё большее влияние ИТ на производство (КИИ) и всё большая зависимость от ВТ и ПО во всех сферах жизни: антивирусная защита, средства предотвращения и обнаружения кибератак, мониторинг состояния оборудования и ПО, самодиагностика техники, превентивное обслуживание (ТОиР), отказоустойчивые аппаратные и программные системы, резервирование оборудования, резервное копирование и восстановление данных, автоматическое восстановление работоспособности ПО.

Понадобятся: **разработчики надёжных и адаптируемых программных систем**, системные администраторы, специалисты по компьютерной безопасности (КБ).

Интеграция — существующие унаследованные системы нужно адаптировать к новым условиям, интегрировать между собой, с АСУ ТП и новыми системами **IIoT**: промежуточное связующее ПО (middleware) и системы интеграции (на базе сервисов, брокеров / MOM=message-oriented middleware и т. д.), шины данных (ESB=enterprise service bus), унифицированные структуры данных и форматы обмена данными (JSON, YAML, XML), стратегическое управление корпоративными данными (data governance: версионность и управление жизненным циклом данных), стандартизация (международные, государственные, отраслевые, корпоративные стандарты) и унификация для идентификации и классификации, добавление семантических метаданных.

Понадобятся: разработчики ПО для интеграции, специалисты по систематизации данных, системной интеграции.

*Подготовил и рассказал: Михаил В. Шохирев,  
начальник отдела системного и технического обеспечения,  
участник Форума*

Ссылки:

- Форум «Цифровизация в горной промышленности. Индустрия 4.0» (<https://www.digital4.ru/>)
- Пресс-релиз ТУ УГМК по итогам Форума (<http://tu-ugmk.com/info/press-center/28049/>)
- 4-я промышленная революция ([https://ru.wikipedia.org/wiki/Четвёртая\\_промышленная\\_революция](https://ru.wikipedia.org/wiki/Четвёртая_промышленная_революция))
- Национальная программа «Цифровая экономика 2024» (<https://digital.ac.gov.ru/>)
- API ГосДумы РФ (<http://api.duma.gov.ru/pages/dokumentatsiya/formati-obmena-dannimi>)