



Інноваційні пріоритети корпорації

Підготовано для Акселераційної програми разом з RADAR TECH

Преамбула

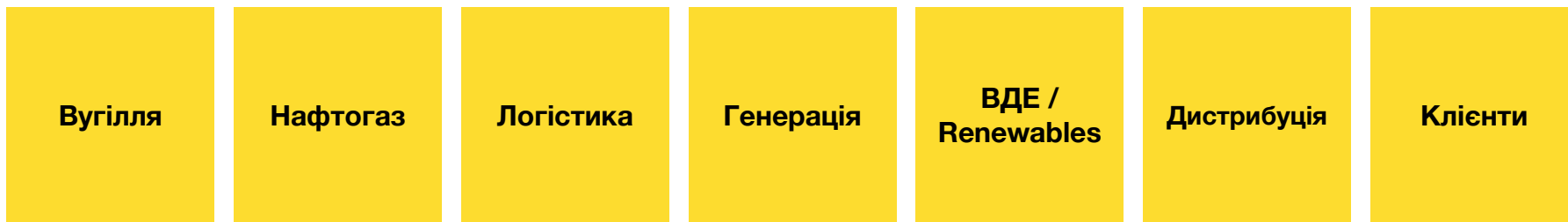
Метою цього документу є презентація Інноваційних пріоритетів корпорації, а саме тих напрямків пошуку нових технологій, партнерів, талантів та ідей, за допомогою яких ДТЕК зможе вирішити наявні бізнес-завдання та знайти можливості для більшої ефективності.

Підготовка Інноваційних пріоритетів є невід'ємною частиною процесу Open Innovation, спрямованого на створення нових цінностей на перетині індустрій та технологій у форматі відкритого діалогу.

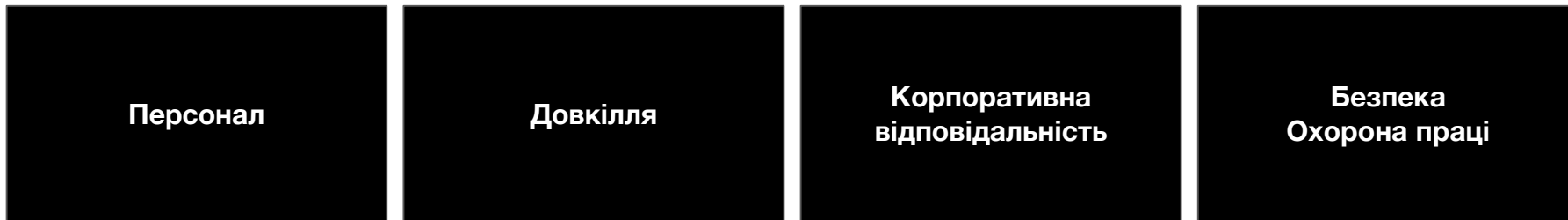
Першими кроками в процесі Open Innovation в 2018 році стане запуск корпоративної акселераційної програми разом з RADAR TECH та відкриття DTEK Innovation Hub в UNIT.City.

Інноваційні пріоритети охоплюють основний ланцюг створення цінності та допоміжні функції

Виробництво енергії



Підтримуючі функції



В сфері інтересів компанії взаємодія не лише зі стартапами, а й зі зрілими компаніями та науковими установами

- **Суттєве здешевлення технологій** (сенсори, батареї, камери, ІТ-розробка) відкриває дорогу стартапам навіть в такі традиційні галузі, як видобуток вугілля чи електроенергетика.
- Велика частина бізнес-потреб у бізнес-блоках «Вугілля», «Генерація» та «Дистрибуція» стосуються теми **Industry 4.0** та є предметом експертизи спеціалізованих компаній чи стартапів в сфері промислової автоматизації
- Разом з тим, значна частина бізнес-потреб по всьому ланцюгу виробництва залишається складними інженерними або науковими задачами, вирішення яких не притаманне більшості стартапів. В цьому напрямку існує потенціал для більш зрілих компаній, інжинірингових агенцій та наукових установ.
- Окремим важливим напрямком пошуку є інновації в таких сферах, як **корпоративна відповідальність, персонал, охорона праці, довкілля та безпека.**

Найявні виклики потребують широкого арсеналу підходів до взаємодії з інноваторами

Сканування (Scan)

Пошук рішень серед стартапів на ранніх стадіях

Проведення пошуку рішень у стартап-екосистемах та надання бізнес-підтримки найперспективнішим із них.

Фокус – простіші інженерні рішення, цифрові продукти та аналітичні моделі.

Інструменти:

- Акселерація
- Скаутинг стартапів
- Побудова мапи інновацій (фокус пошуку)

Партнерство (Partner)

Інтеграція існуючих складних рішень від різних типів компаній

Партнерські стосунки або інтеграція існуючих складних рішень від зрілих стартапів, дослідницьких інституцій, конструкторських бюро або інновативних вендорів.

Фокус – рішення, які вимагають складніших інженерних підходів або доробки з урахуванням власної специфіки.

Інструменти:

- Впровадження існуючих рішень
- Платформа відкритих інновацій

Побудова (Build)

Розробка власних рішень всередині компанії або на замовлення

Розробка ТЗ та пошук підрядників для виконання складних проектів. У деяких випадках – створення власних стартапів.

Фокус - складні інженерні рішення та інтегровані системи, яких немає на ринку.

Інструменти:

- Інжиніринг
- Управлінський консалтинг
- Складна інтеграція

Запит до стартап-екосистеми ДТЕК відповідає основним світовим трендам



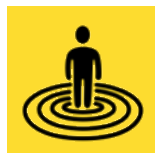
Сонячна енергія



Електрична
мобільність



Інші альтернативні
джерела



Споживча
ефективність

Енергосховище



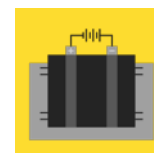
Традиційні
вдосконалення



Енергетична
інфраструктура



Паливні елементи





Напрямки пошуку



Видобування і збагачення вугілля

ДТЕК Енерго видобуває енергетичне та коксівне вугілля. Сумарний видобуток вугілля за 2017 рік сягнув 25 млн тонн.

Особливістю України є видобуток вугілля на тонких пластах – менше 1 метра. Після видобутку вугілля збагачується, з гірничої маси видаляються негорючі речовини аби зменшити вміст мінеральних домішок і порожніх порід. У складі ДТЕК Енерго працюють 5 збагачувальних фабрик.

Компанія бачить потенціал у підвищенні ефективності процесів за рахунок промислової автоматизації та впровадження рішень Індустрії 4.0. Це має підвищити безпеку виробництва, знизити споживання електроенергії та покращити шахтну логістику.

Загальний перелік потреб: Видобування і збагачення вугілля

Сканування

Цифрова шахта – автоматизація управління за рахунок сенсорів, мережі, інструментів дистанційного управління; мобільні рішення

Предиктивна аналітика: сенсори- мережа – моделі (поламки обладнання, планування ремонтів, обіг запчастин)

Стан робочого середовища: концентрації газів, параметри роботи обладнання, активація очисної техніки та компресорів.

3D-моделювання шахт та геологічних умов

Партнерство

Автоматизація контролю якості та зольності вугілля по кожній ланці процесу видобування та логістики

Ефективне використання конвеєрів: частотні регулятори та розумне управління

Нові технології збагачення вугілля, в т.ч. в шахті; зниження зольності під час добучі

3D-моделювання шахт та геологічних умов

Нові шляхи використання шахтних відходів (будматеріали, рідкоземельні метали, інші ідеї)

Побудова

Цифрова шахта – автоматизація управління за рахунок сенсорів, мережі, інструментів дистанційного управління; мобільні рішення

Технології видобування на тонких пластах (менше 1 метра), в т.ч. автономна (роботизована) виїмка

Ефективне використання конвеєрів: частотні регулятори та розумне управління

Геологічна розвідка, допомога в прийнятті рішень в процесі проходки

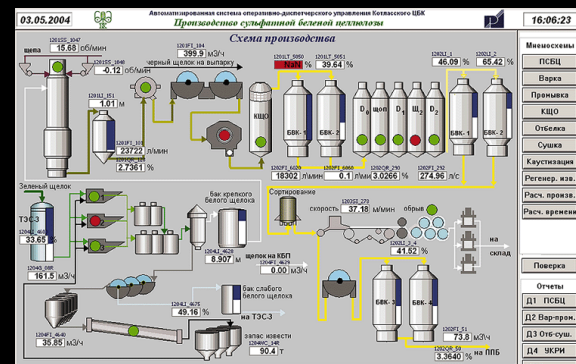
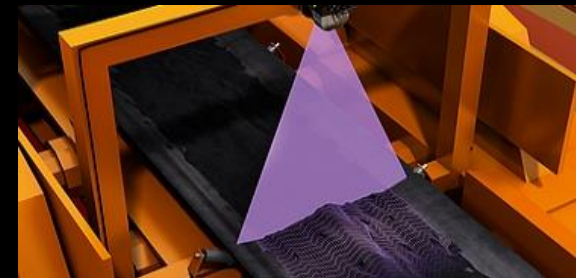
Оптимізація внутрішньої логістики в шахті

Автоматизація управління шахтою (сенсори, камери, мережа, позиціонування і т.д. (SMART MINE)

Наявні на ринку програмні і апаратні продукти для моніторингу технічних характеристик обладнання та механізмів, як правило, дуже дорогі і вимагають залучення підрядних організацій.

1. Розробити оптимальні за вартістю уніфіковані рішення, що дозволяють об'єднати в одну АСУТП перелік наявних на шахті засобів автоматизації та контролю.
2. Розробити ПО верхнього рівня для візуалізації та архівування інформації з автоматичним формуванням звітів.
3. Розробити оптимальні за вартістю рішення датчиків для використання під землею у вибухонебезпечному виконанні:
 - Дискретний датчик;
 - Датчик струмового навантаження;
 - Датчик «кінцевик»;
 - Датчик витрати повітря;
 - Датчик контролю завантаження бункерів.

Передбачити розширення системи за допомогою датчиків виявлення ознак пожежі, дроселювання системи дегазації, газового контролю і попередження газодинамічних явищ. Це дозволить при впровадженні алгоритму розрахунку отримати автоматизований План ліквідації аварії і практично до нуля звести ризики виникнення аварії.



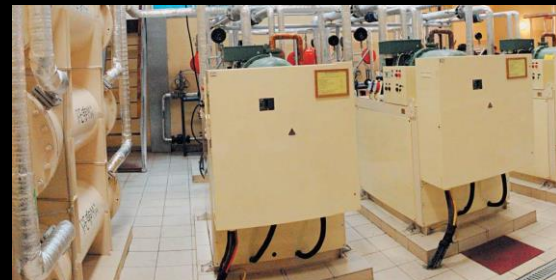
Енергозбереження

При роботі шахт утворюється тепле повітря (15-20°C) та тепла шахтна вода (10-15°C) – що є джерелами низькопотенційного тепла.

Також щорічно кожна шахта компанії витрачає біля 2 млн грн на роботу котельних цехів для покриття власних потреб у гарячому водопостачанні.

Компанія бачить наступні можливості для енергозбереження:

- технічні рішення щодо використання низькопотенційного тепла шахтного вентиляційного струменя, а також «теплих» шахтних вод (наприклад, установка теплових насосів).
- маловитратні рішення гарячого водопостачання на літній період (альтернатива встановленню сонячних колекторів та накопичувальних баків для нагріву води за допомогою сонця).



Ефективне використання конвеєрів: частотні регулятори та розумне управління

Шахта виконує роботи з видобування вугілля протягом 12-18 годин за добу. Для зниження аварійності гірничий диспетчер запускає ланцюжок стрічкових конвеєрів, котрі працюють практично цілодобово без зупинок. При цьому, 20% робочого часу конвеєра працюють в «холосту».

Компанія бачить перспективи у створенні системи автоматичного керування роботою конвеєрів, щоб не допустити роботу обладнання без навантаження (вхолосту) з урахуванням вимог безпеки і безаварійності виробництва. Обладнання має бути пристосованим для роботи у вибухонебезпечному середовищі.

Рішення можуть бути запропоновані з використанням:

- 1) Камер відеоспостереження для контролю знаходження людей на стрічці;
- 2) Датчиків струму для контролю навантаження електродвигунів;
- 3) Об'ємних сканерів завантаження стрічки;
- 4) Радарних рівнемірів для контролю завантаження бункерів.



Видобування газу

ДТЕК Нафтогаз – найбільша в Україні приватна газовидобувна компанія. У 2017 році компанія видобула рекордні для українського приватного газовидобування 1 655,3 млрд куб. м природного газу.

У складі ДТЕК Нафтогаз працюють Нафтогазвидобування, веде розвідку і видобування газу на Семиренківському і Мачухському родовищах у Полтавській області, та Нафтогазрозробка здійснює геологічне вивчення Хорошівській площі у Харківській області.

Інноваційний запит стосується, в першу чергу, новітніх методів ефективного видобутку вуглеводнів в складних умовах, а також загальної діджиталізації роботи.

Загальний перелік потреб: Нафтогаз

Сканування

Прескриптивна аналітика: сенсори -- мережа – моделі (поламки обладнання, планування ремонтів)

Цифровізація складського обліку матеріальних виробничих запасів

Створення цифрової бази даних параметрів розробки родовища

Партнерство

Проведення ремонтів свердловин без їх глушіння

Освоєння запасів вуглеводнів родовищ, частина яких пов'язана з ущільнювальними піщаниками типу «Tight gas»

Підвищення ефективності розробки родовищ з тріщинуватими карбонатними колекторами

Пошук високоефективних технологій інтенсифікації видобутку продуктивних горизонтів існуючих родовищ з пониженим пластовим тиском

Застосування високоефективних технологій інтенсифікації карбонатних колекторів в умовах аномально високих пластових тисків та температур

Кріплення продуктивних інтервалів глибоких свердловин в умовах аномально високих і аномально низьких пластових тисків та температур з використанням спеціальних тампонажних матеріалів

Компоновки і технології закінчування глибоких свердловин в умовах аномально високих і аномально низьких пластових тисків та температур

Застосування високоефективного обладнання для скорочення часу спуску обсадних колон в процесі спорудження свердловин

Цифровізація складського обліку матеріальних виробничих запасів

Технології для експлуатації і інтенсифікації роботи газоконденсатних свердловин в умовах ретроградної конденсації вуглеводнів в привибійній зоні пласта

Малотоннажне виробництво зрідженого природного газу (LNG)

Створення цифрової бази даних параметрів розробки родовища

Побудова

Проведення ремонтів свердловин без їх глушіння

Освоєння запасів вуглеводнів родовищ, частина яких пов'язана з ущільнювальними піщаниками типу «Tight gas»

Підвищення ефективності розробки родовищ з тріщинуватими карбонатними колекторами

Пошук високоефективних технологій інтенсифікації видобутку продуктивних горизонтів існуючих родовищ з пониженим пластовим тиском

Застосування високоефективних технологій інтенсифікації карбонатних колекторів в умовах аномально високих пластових тисків та температур

Компоновки і технології закінчування глибоких свердловин в умовах аномально високих і аномально низьких пластових тисків та температур

Кріплення продуктивних інтервалів глибоких свердловин в умовах аномально високих і аномально низьких пластових тисків та температур з використанням спеціальних тампонажних матеріалів

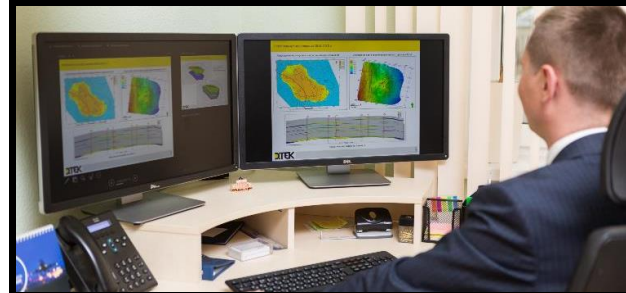
Технології для експлуатації і інтенсифікації роботи газоконденсатних свердловин в умовах ретроградної конденсації вуглеводнів в привибійній зоні пласта

Пошук високоефективних технологій інтенсифікації видобутку продуктивних горизонтів діючих родовищ з пониженими пластовими тисками

Внаслідок особливостей об'єктів розробки, низьких фільтраційно-ємнісних властивостей пласта, виснаження покладів вуглеводнів, технічних обмежень, значних глибин (до 6000 м та більше) та високих температур, традиційні методи інтенсифікації видобутку газу (гідравлічні розриви пласта, соляно-кислотні обробки) не ефективні. Крім того, наявні процеси ретроградного випадіння конденсату в пласт та погіршення виносу рідких пластових флюїдів (конденсаційна вода, конденсат) із забою свердловин.

Наразі компанія шукає рішення наступного характеру:

1. Інноваційні технології зниження репресії на пласт та його кольматації буровим розчином в процесі буріння свердловин
2. Високоефективні технології очищення призабійної зони пласта
3. Високоефективні технології підвищення проникності призабійної зони пласта та створення зон дренавання
4. Високоефективні технології покращення виносу рідин із забою свердловин
5. Інноваційні технології капітального ремонту свердловин та інтенсифікації притоку вуглеводнів за умов низького пластового тиску



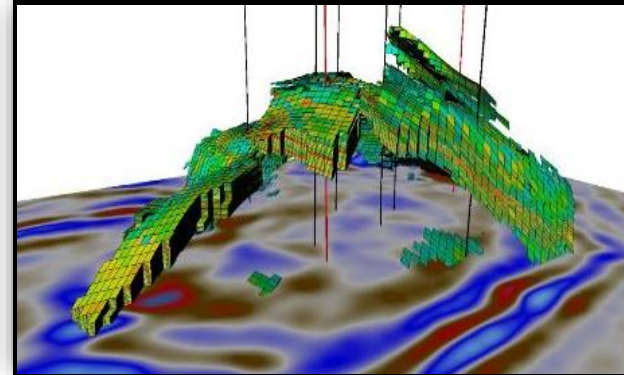
Створення цифрової бази даних параметрів розробки родовища

На сучасних нафтогазовидобувних підприємствах управління розробкою родовища з максимальною ефективністю, мінімальними втратами видобутку і мінімальними витратами, досягається за рахунок роботи тільки з актуальною інформацією (організація передачі даних в режимі реального часу), інтегрованого моделювання виробничих процесів родовища, організації середовища для прийняття рішень багатофункціональними групами.

Такий підхід забезпечує комплексний аналіз і прогноз основних технологічних показників розробки родовища, розрахунок і оптимізацію технологічних режимів роботи свердловин, шлейфів і технологічного обладнання.

Наразі компанія шукає рішення:

1. Інтегральні системи цифрової бази даних параметрів розробки родовища
2. Сучасні інтелектуальні системи подачі інгібітору гідратуутворення
3. Високонадійні безпроводні системи внутрішньосвердловинного моніторингу для газоконденсатних свердловин глибиною більше 5500 м.
4. Високоточні системи вимірювання багатофазних потоків на гирлі газоконденсатних свердловин з високим вмістом рідинної фази



Предиктивна аналітика для ремонтів, мобільні рішення (планшет інженера)

Для збереження оперативності при виявленні поломок, ремонті і обслуговуванні основних засобів з урахуванням зростання матеріально-технічних ресурсів підприємства є необхідність в сучасних методах і підходах при плануванні та проведенні технічного обслуговування та ремонту технологічного обладнання.

Наразі компанія шукає рішення наступного характеру:

1. Рішення для інтелектуальної діагностики та предиктивного аналізу стану технологічного обладнання на основі промислових даних експлуатації.
2. Рішення для побудови симуляторів та варіативних моделей для виявлення аномалій в роботі обладнання та причин їх виникнення.
3. Рішення для прогнозування збоїв та відмов у роботі обладнання

Також, з метою мінімізацію впливу людського фактору, полегшення інвентаризації, обліку запасів, запропонувати рішення по автоматизації складського господарства з метою отримання повної, своєчасної та достовірної інформації по напрямкам: прийом товару на склад, зберігання; видача товару зі складу, оформлення відповідних облікових документів.



Логістика

Логістичний підрозділ ДТЕК Енерго зв'язує між собою функції видобування та збагачення вугілля, а також генерацію енергії. Група компаній, афілійованих із ДТЕК, загалом забезпечує роботою понад 40% ринку напіввагонів в Україні.

Основним викликом підрозділу є оптимізація використання рухомого складу, що має базуватися на повніших та гармонізованих даних про якість та обсяг вугілля у конкретних вагонах та на транспортній моделі, яка мінімізує порожній пробіг вагонів.

Ключовими запитами є діджиталізація процесу завантаження та зважування вагонів, розробка систем моніторингу та моделей оптимального розподілу вагонів.

Окремою ідеєю є побудова відкритої біржі вагонів для всього ринку.

Загальний перелік потреб: Логістика

Сканування

Платформа інтероперабельності IoT для збору даних від різних систем (вага, якість; конвеєри, вагони)

Рішення для трекінгу обігу вагонів, для власного парку та вагонів інших перевізників

Аналіз даних та створення моделі для оптимізації логістики на зал.транспорті. Візуалізація логістичних даних та спрощення прийняття рішень в умовах неповних даних. Електронна карта логістичних потоків, їх прогнозування

Створення відкритої біржі вагонних перевезень для ефективного використання вагонного ресурсу

Партнерство

Автоматизація зважування вагонів

Рішення для трекінгу обігу вагонів, для власного парку та вагонів інших перевізників

Аналіз даних та створення моделі для оптимізації порожнього пробігу

Швидкий та ефективний спосіб перевірки якості вугля (експрес-аналізатори)

Створення відкритої біржі вагонних перевезень для повнішого використання вагонного ресурсу

Побудова

Система (диспетчерський центр) для завантаження на шахтах

Аналіз даних та створення моделі для оптимізації порожнього пробігу

Швидкий та ефективний спосіб перевірки якості вугля (експрес-аналізатори)

Автоматизація зважування вагонів

На шахтах та збагачувальних фабриках (ЗФ) проводиться завантаження вугілля у напіввагони. В процесі навантаження вагонів вони зважуються на залізничних вагах, після чого вагони відправляються споживачеві (на ЗФ, на ТЕС). Покази вагів виводяться лише на табло диспетчера. Далі номер кожного вагона і вага вантажу фіксуються співробітниками підприємств в ручному режимі (в журналах) на підставі показань ваг, з подальшим ручним введенням цих даних в систему обліку (SAP ERP). Відсутність автоматизації може призводити до неточного обліку вантажу на складах шахт/ЗФ/ТЕС, наявний людський фактор.

Запит:

- Розробити уніфіковане ПЗ/рішення для автоматичного визначення ваги вантажу в вагоні з подальшою автоматизованою передачею цих даних в систему SAP ERP.
- Запропонувати варіанти пристроїв для визначення номера вагона і подальшої передачі цих даних в систему SAP ERP.

Основні питання, на які слід звернути увагу учасникам та пропрацювати їх:

1. На кожному виробничому підприємстві ДТЕК встановлені різні моделі ваг (статодинамічні, статичні, тензометричні).
2. На кожній моделі ваг встановлене своє ПЗ, або воно взагалі відсутнє.
3. Обов'язкова інтеграція вагового/вагонного ПЗ з обліковою системою (SAP ERP)



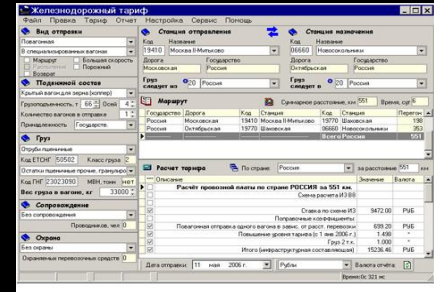
Модель оптимізації логістичних потоків, візуалізація

Доступний парк напіввагонів розподіляється по станціях навантаження в ручному режимі на підставі даних про наявність порожнього рухомого складу в конкретну добу.

Розподіл вагонів різних власників рухомого складу за напрямками відвантаження (маршрутами прямування вагонів) відбувається також в ручному режимі (в Excel). Розрахунок комплексної вартості перевезення в розрізі операторів вагонів по кожному маршруту також визначається в ручному режимі.

У зв'язку з цим компанія шукає рішення наступного характеру:

- Інструмент автоматичного розрахунку вартості перевезення на конкретному маршруті слідування по конкретному власнику рухомого складу виходячи з договірних умов: прибутковості на вагон на добу, коефіцієнт оператора, оборотності вагона на маршруті, типу договору (оренди/оперування), наявності зведеної операції (одночасне вивантаження та навантаження вагону).
- Оптимізаційний алгоритм (програмне забезпечення) розподілу наявного рухомого парку вагонів в конкретному періоді по фіксованому набору маршрутів, виходячи з комплексної вартості перевезення по кожному власнику рухомого складу і на кожному маршруті. Критерій оптимізації – мінімізація витрат на перевезення.



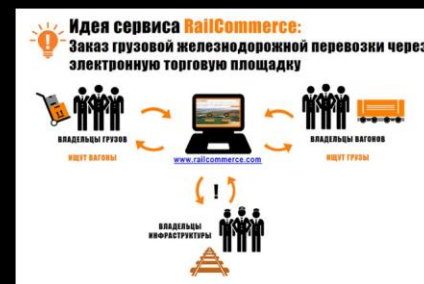
Біржа вагонів

В Україні відсутній ефективний електронний майданчик для пошуку/пропозиції, продажу/оренди вантажних вагонів, а також послуг перевезення в вантажних вагонах (послуга експедитування вантажу).

Відсутні механізми формування ринкових індикативів вартості залучення/оренди вагонів, що ускладнює визначення оптимальної вартості залізничних перевезень.

Враховуючи, що ДТЕК та Метінвест разом забезпечують роботою значну частину ринку напіввагонів в Україні, існують такі можливості для стартапів:

- Розробити електронну платформу для розміщення заявок на перевезення вантажів залізничним транспортом/розміщення парку вагонів/куплю/продаж вагонів.
- Передбачити можливість ведення вартості, кількості наявного парку вагонів, особливих умов договірних відносин для кожного оператора в Україні. За допомогою такого сервісу будь який Вантажовідправник матиме можливість замовлення необхідного парку вагонів для перевезення будь-якого виду вантажу, в будь-якому вигляді рухомого складу з кожного маршруту слідування з прив'язкою до прозорої моделі ціноутворення з перевезення.
- Така електронна платформа дозволить створити єдиний та прозорий механізм формування та фіксації вартості напіввагонів в Україні



Генерація електроенергії

Загальна встановлена потужність генеруючих об'єктів ДТЕК перевищує 17 ГВт.

ДТЕК Енерго керує підприємствами теплової генерації – ДТЕК Східенерго, ДТЕК Дніпроенерго, ДТЕК Західенерго, Київенерго. Компанія бачить можливість збільшити ефективність роботи у тепловій генерації завдяки використанню технологій Індустрії 4.0, в першу чергу для точного розуміння ККД енергоблоків, оцінки якості вугілля на кожному кроці процесу генерації та предиктивній аналітиці з рекомендацією подальших дій для операторів.

Розвиток відновлюваних джерел енергії є одним з ключових пріоритетів ДТЕК. До 2020 року планується збільшити встановлену потужність у геліо- та вітрогенерації до 1 ГВт. Найбільший виклик ДТЕК ВДЕ, яка розвиває цей напрямок, – адаптація світових трендів та розробок з чистої енергетики для українського ринку.

Загальний перелік потреб: Генерація

Сканування

Оцінки складів. Зручне та ефективне вимірювання об'єму вугілля на відкритих складах, оперативний аналіз якості вугілля

Методи оцінки ККД ТЕС в режимі реального часу, або з високою частотою

Нові методи оцінки стану котлів та поверхонь нагріву (роботи, обліт дронами зсередини котла, нові види діагностики)

Prescriptive analytics для операторів ТЕС щодо вибору режимів

Предиктивна аналітика поламки обладнання, планування ремонтів (датчики – мережа – моделі)

Нові технології обробки / сканування великої кількості старих паперових креслень, оцифрування інформації з діаграмних стрічок, платформа для оперативного внесення змін

Створення цифрового двійника великого енергооб'єкту

Партнерство

Оцінки складів. Зручне та ефективне вимірювання об'єму вугілля, хімічний аналіз

Технології зважування (оцінки обсягу) вугільного пилу перед спалюванням

Методи оцінки ККД ТЕС у режимі реального часу або із високою частотою

Prescriptive analytics для операторів ТЕС щодо вибору режимів

Інноваційні шляхи використання відходів ТЕС (золошлаки)

Нові технології очистки труб

Побудова

Розширення функціоналу on-line системи управління ТЕС (збір даних, автоматичні рекомендації для інженерів, оптимізація режимів, мобільні рішення)

Автоматизація балансування видобутку вугілля, генерації та потреб мережі

Нові методи діагностики та оцінки стану обладнання ТЕС

Основними причинами зупину енергоблоків є пошкодження поверхонь нагріву котлів.

Візуальний контроль стану поверхонь нагріву котлів у процесі експлуатації виконується під час їх зупинки та потребує побудови риштувань.

Більш детальне обстеження з застосуванням інструментальних замірів (ультра-звукова діагностика, лабораторне дослідження вирізок і т.п.) виконується з періодичністю 50000 годин напрацювання, або у терміни, визначені попереднім обстеженням.

У зв'язку з цим компанія шукає рішення наступного характеру:

- Технології та обладнання оперативного виконання візуальних оглядів важкодоступних поверхонь нагріву котлоагрегатів під час короткочасного простою у резерві.
- Технічні рішення щодо обладнання котлів засобами автоматичного контролю стану металу поверхонь нагріву з метою попередження їх пошкодження та прогнозування ресурсу.
- Новітні види діагностики металу з методикою визначення залишкового ресурсу елементів котлів та турбін.



Створення інноваційної on-line системи управління ТЕС

Машиністи енергоблоків (оператори) визначають режим роботи обладнання відповідно до розроблених режимних карт. Виконання оперативних перемикачів виконується вручну, відповідно до встановленого графіка роботи допоміжного обладнання.

Частина параметрів обладнання підтримується автоматично на заданому оператором рівні, налаштовано ряд захистів та блокувань небезпечних режимів, передбачене автоматичне включення резерву обладнання. Система автоматичного пуску та визначення оптимального складу допоміжного обладнання енергоблоків відсутня.

У зв'язку з цим, компанія має наступні інтереси для пошуку:

- Технічні рішення з автоматичного формування рекомендованого складу обладнання (в т.ч. допоміжного) для фактичного режиму роботи ТЕС (енергоблоку) та мережі для отримання максимального ККД.
- Автоматизація процесу пуску енергоблоку з інтеграцією до діючих систем АСУ та забезпеченням критеріїв надійності (дотримання необхідних температурних параметрів обладнання і т.п).



Способи експрес-перевірки якості вугілля (до 1-2 години), а також виявлення випадків пошаровим відвантаження вугілля

Щодоби на ТЕС надходить від 700 до 1000 вагонів з вугіллям. Вхідний контроль включає перевірку якості вугілля (зольність, вологу, сірку) шляхом відбору проб і проведення аналізів в лабораторії. Деякі ТЕС не обладнані механічними пробовідбірниками і можуть відбирати проби лише з поверхні вагона.

Мають місце випадки пошарового навантаження вугілля у вагони (нижня частина вагона – погані якості, а на поверхні вугілля – заявленої у документах якості). Таким чином відбираючи проби вугілля з поверхні вагона, аналізи якості вугілля показують нормальну (заявлену) якість палива.

Необхідно запропонувати способи експрес перевірки якості вугілля (до 1-2 години), а також виявлення випадків пошаровим відвантаження вугілля, а також вагонів зі свідомо бракувальною якістю.

Потенційні шляхи вирішення проблеми:

1. Методи акустичної та ультразвукової діагностики вмісту вагона, по щільності насипного вантажу.
2. Спектральні методи аналізу.
3. Радіаційний та / або радіоізотопне аналіз.



Загальний перелік потреб: ВДЕ (Renewables)

Сканування

Зберігання енергії на стороні клієнта

Оптимізація роботи обладнання в залежності від різних умов

Споживчі рішення, засновані на чистій енергії (технічні рішення)

Сканування стану сонячних панелей, виявлення та очистка забруднення

Партнерство

Споживчі рішення, засновані на чистій енергії (технічні рішення)

Зберігання енергії у промислових масштабах

Пошук найбільш ефективного методу визначення поточного напрямку вітру задля збільшення ефективності вітрогенераторів

Побудова

Поновлювані джерела енергії, автоматизація обслуговування

ДТЕК експлуатує Трифанівську СЕС потужністю 10 МВт (37 тис. сонячних панелей). В 2018 році заплановано ввести додатково в експлуатацію Нікопольську СЕС потужністю 200 МВт. Технічне обслуговування великої кількості сонячних панелей для своєчасного усунення дефектів потребує автоматизації.

Необхідно автоматизувати технічне обслуговування сонячних панелей (можливо, за допомогою дронів).

Основні питання, на які слід звернути увагу:

- Виявлення непрацюючих елементів сонячних панелей;
- Очищення сонячних панелей від пилу та інших речовин;
- Охорона території СЕС.



Дистрибуція електроенергії

Дистрибуційні підприємства компанії обслуговують 3,6 млн клієнтів — металургійні, вугільні та машинобудівні заводи, а також підприємства й населення у Києві, Донецькій та Дніпропетровській областях. Сукупна протяжність мереж дистрибуційних підприємств становить 100 тис. км.

Ключовими завданнями дистрибуційних підприємств є збільшення часу безперервної подачі електроенергії кінцевим споживачам та зниження втрат електроенергії.

Пріоритетами роботи з клієнтами є підготовка до умов відкритого ринку. Запитом до стартап-екосистеми є пошук сервісів для усієї користувацької подорожі: від залучення та оплати до додаткових послуг та рекомендацій з енергоощадності.

Загальний перелік потреб: Дистрибуція

Сканування

Предиктивне та прескриптивне обслуговування енергомереж

Інноваційні способи аналізу стану енергомережі (камери, роботи, дрони і т.д.)

Автоматизація енергомережі (технології, AI та моделі даних, інтелектуальні вимірювачі)

Швидка діагностика аварій, управління дистанційною технічною підтримкою, зниження часу знеструмлення

Партнерство

Оптимізація та балансування розподіленої генерації

Швидка діагностика аварій, управління дистанційною технічною підтримкою, зниження часу знеструмлення

Автоматизація енергомережі (технології, AI та моделі даних, інтелектуальні вимірювачі)

Ініціативи чи стартапи, спрямовані на розвиток ринку електромобілів в якості розподіленого сховища

GIS система для позиціонування елементів мережі та супутньої інфраструктури

Зберігання енергії на стороні клієнта

Побудова

Цифрові рішення для операторів систем передачі та дистрибуції електроенергії – автоматизація управління мережею, збір аналітики, діагностика стану мережі

Електронна платформа для ринку електроенергії нової формації, спрямована на побудову моделі «платформа як бізнес» (організація взаємодії операторів систем дистрибуції електроенергії та клієнтів / прос'юмерів)

Загальний перелік потреб: Клієнти

Сканування

Рішення для розумного дому, інтегровані в аналітичну платформу оператора

Рішення для роздрібних клієнтів:

- Онбординг клієнтів
- Інтернет-портал послуг
- Платежі
- Мультиканальна комунікація
- Стимулювання енергоефективної поведінки

Рішення по збору клієнтських даних та аналізу клієнтських вподобань з подальшою розробкою індивідуальних рішень

Енергонезалежне домогосподарство

Партнерство

Збір клієнтських даних щодо споживання, аналітика даних

Рішення для роздрібних клієнтів:

- Онбординг клієнтів
- Інтернет-портал послуг
- Платежі
- Мультиканальна комунікація
- Стимулювання енергоефективної поведінки

Ініціативи чи стартапи, спрямовані на розвиток ринку електромобілів в якості розподіленого сховища

Автономні енергообласті, електроенергетичні кооперативи

Побудова

Рішення для роздрібних клієнтів:

- Онбординг клієнтів
- Інтернет-портал послуг
- Платежі
- Мультиканальна комунікація
- Стимулювання енергоефективної поведінки

Цифрові рішення для операторів систем передачі та дистрибуції електроенергії

Компанія проводить технічне обслуговування своїх мереж в результаті аварійних ситуацій та планового технологічного ремонту за допомогою виїзду бригад. Загальна довжина електричних мереж компанії складає 100 тис. км.

Це відкриває наступні можливості для стартапів, підприємців та вендорів:

- Розробити та запропонувати цифрові рішення для організації предиктивного технічного обслуговування мереж (за допомогою датчиків, об'єднаних у загальну систему моніторингу) для попередження вимкнень на основі штучного інтелекту;
- Запропонувати технологічні рішення, які збільшать ефективність та швидкість роботи ремонтних бригад (використання дронів з термо-, теплоточками та відеокамерами, сканерами), а також аналітичні програми, що дозволять зменшити/виключити участь людини в процесі аналізу стану обладнання, мереж;
- Інші цифрові рішення для технічного обслуговування мереж та обладнання, які знизять вплив людського фактору та забезпечать економію ресурсів, підвищать безпеку.



Рішення у напрямку Smart metering

Наразі щомісячний розрахунок показань фактичного споживання електроенергії клієнтами електропостачальної компанії (обленерго) відбувається за двома сценаріями:

1. Для клієнтів з «розумними» приладами обліку знімання показань відбувається за допомогою автоматизованої системи обліку електроенергії (АСКОЕ), в основному для великих споживачів.
2. Для клієнтів без «розумних» приладів обліку знімання показань відбувається силами співробітників (контролерів) з періодичністю раз на півроку. Для щомісячних розрахунків приймаються дані передані клієнтами.

У новому ринку електроенергії виникне необхідність погодинного обліку показань фактичного споживання електроенергії клієнтами.

Необхідно запропонувати:

1. Пристрій, що дозволяє ефективно здійснювати знімання показань з наявних лічильників, які не обладнані «розумними» системами. Собівартість таких приладів повинна бути менше вартості «розумного» лічильника і не припускати масштабних робіт з установки такого обладнання на працюючий прилад обліку. Пристрій повинен дозволити знімати і передавати показання з лічильників різного типу.
2. Метод визначення місць вибіркової установки приладів дистанційного погодинного знімання та їх оптимальної кількості, необхідної для коректної сегментації і ефективного профілювання користувачів.



Підвищення ефективності балансування розподіленої генерації e/e

Розподілена генерація в Україні знаходиться на етапі формування. Однак, загальні тренди індустрії показують, що доля приватної розподіленої генерації буде зростати та з'явиться цілий великий клас нового типу клієнтів – «прос'юмерів», що будуть не тільки споживати, але й генерувати потужність у мережу. Перетоки енергії у мережі буде складно передбачити, а тому складно буде керувати режимами, перемиканнями, планувати втрати в мережах.

Тому необхідно запропонувати та розробити цифрові рішення для прогнозування перетоків потужності у мережах в умовах розподіленої генерації.



Рішення для Розумного Дому

В рамках стратегії розвитку роздрібного напрямку продуктів ДТЕК Розумний WATT існує потреба надати побутовому споживачеві якісні та економічні рішення у форматі «Розумний дім».

Одним із завдань є покращення енергоефективності домівки (квартири, приватного будинку) шляхом забезпечення надійного засобу автоматичного регулювання температури повітря в квартирі шляхом примусового коригування вентиляю радіаторів домівки. Рішення повинно бути: дешевим, легким в інсталяції, не потребувати внесення конструктивних змін в поточний ремонт домівки.

Запит компанії:

- Технічний пристрій для автоматичного регулювання завданого рівня температури повітря в квартирі шляхом примусового коригування вентиляю радіаторів домівки
- Даний пристрій повинен бути модульним, керуватись через окремий мобільний додаток
- Мати відповідний контролер, що може відкручувати/закручувати вентиль радіатора
- Мати датчик температури повітря
- Вкладатися в ціну виробництва до 50 USD за одиницю



Персонал

ДТЕК є одним з найбільших роботодавців України, маючи у штаті 73 тис. співробітників. Компанія вважає, що працівники — одна з її головних конкурентних переваг, основа сталого розвитку компанії. ДТЕК зацікавлений в розвитку кадрового потенціалу та залученні висококваліфікованого персоналу.

ДТЕК приділяє велику увагу процесу розвитку персоналу, в основі якого лежить сучасна модель компетенцій — набір ключових навичок і умінь, необхідних працівникам для успішного досягнення стратегічних цілей Компанії. Для формування та розвитку всього спектру компетенцій працівників ДТЕК інвестує значні кошти в навчання.

Великим викликом є залучення та збереження молодих працівників у виробничих блоках компанії, а також діджиталізація процесів управління персоналом та поглиблена аналітика поведінкових даних із можливістю будувати релевантні кар'єрні мапи та мотиваційні інструменти.

Загальний перелік потреб: Персонал

Сканування

Гейміфікація процесу навчання та кар'єрного росту (підказки, оцінка, грейдинг), прив'язка до «Кафетерію пільг»

Діджиталізація кадрових процесів (заміна паперових операцій)

Автоматизована поведінкова аналітика на базі HR аналітики, спрямована на розвиток та утримання персоналу

Партнерство

HR аналітика (більш релевантні дані, агрегація, прогнозні моделі та інформаційні панелі)

Оцінка ролевої спроможності, on-line оцінка 360

Рішення для електронної освіти, простий та дешевий спосіб виробництва контенту, віртуальні симулятори

Побудова

HR аналітика (більш релевантні дані, агрегація, прогнозні моделі та інформаційні панелі), кореляція з бізнес-аналітикою

Кар'єрні мапи, «режим радника» для допомоги у розвитку кар'єри та здобуття освіти

Автоматизована поведінкова аналітика на базі HR аналітики, спрямована на розвиток та утримання персоналу

Рішення для утримання працівників на всіх рівнях (грейдинг, «Кафетерій пільг» тощо)

Рішення гейміфікації кар'єрного шляху, мобільний портал

Одним із мотиваторів для залучення молоді, яка є потенційними працівниками наших підприємств, є можливість кар'єрного росту. У компанії розпочато роботу з розробки кар'єрних маршрутів / кар'єрних карт. Наразі відсутній цікаві сучасні інструменти для демонстрації можливостей побудови кар'єри, які би сприяли підвищенню мотивації молодді.

Для ефективного залучення молоді на підприємства Компанії, а також для адаптації новоприйнятого персоналу необхідні нові, сучасні інструменти.

Необхідно запропонувати:

1. Ігровий формат з побудови власного кар'єрного маршруту (для студентів, нових співробітників)
2. Формат використання електронного кар'єрного консультанта (наприклад, чат-ботів)



Корпоративна відповідальність та збереження довкілля

Відповідальність та відданість принципам сталого розвитку є головними цінностями та невід'ємною частиною роботи компаній і виробничих підприємств ДТЕК.

Компанія реалізує програми та інвестує кошти в підвищення безпеки, ефективності й екологічності своїх підприємств, охорону праці, оздоровлення та професійний розвиток працівників, реалізацію проектів соціального партнерства, розвиток місцевих громад і поліпшення якості життя людей у містах і селах, де працюють підприємства.

Запитом ДТЕК є технології зменшення негативного впливу виробництва на довкілля та покращення рівня життя населення у регіонах активності. Для цього ведеться пошук рішень для охорони довкілля із видимим, відчутним та зрозумілим результатом, моделі та рішення для підвищення соціально-економічного становища регіонів. Додатковим фокусом є глибока аналітика медійного простору для ефективних комунікацій.

Загальний перелік потреб: Корпоративна відповідальність

Сканування

Розвиток регіонів

- Соціальний розвиток депресивних регіонів
- Створення робочих місць
- Інноваційні ідеї для використання непрацюючих шахт

Зв'язок енергоспоживання із економічним процвітанням, стимулювання розумної енергетичної поведінки

Платформа для взаємодії локальних підприємців, кооперативні платформи

Медіа-аналітика

- Робота з медіа на основі бази даних
- Семантичний контекстний аналіз
- Репутаційний аудит

Партнерство

Розвиток регіонів

- Соціальний розвиток депресивних регіонів
- Створення робочих місць
- Інноваційні ідеї для використання непрацюючих шахт

Моделювання регіонального розвитку, побудова прогнозів, факторальний аналіз, підвищення ефективності інвестицій в соціальні програми

Вимірювання рівня довіри до керівників усіх ланок

Медіа-аналітика

- Робота з медіа на основі бази даних
- Семантичний контекстний аналіз
- Репутаційний аудит

Побудова

Моделювання регіонального розвитку, побудова прогнозів, факторальний аналіз, підвищення ефективності інвестицій в соціальні програми

Аналітика на внутрішньому порталі: статистика переглядів та переривань, цінність контенту

Управління освітленням громадських просторів

Одним із ключових запитів від жителів міст, де працює компанія, є освітлення вулиць, пішохідних переходів, центральних площ/алей міст. В рамках Програми соціального партнерства компанія реалізувала низку проектів із встановлення освітлення, встановивши енергоефективні ліхтарі.

Одним із соціальних ефектів проектів з освітлення стало підвищення безпеки життя та зниження криміногенності на ділянках, які були освітлені.

Компанія шукає рішення щодо управління мережами освітлення для забезпечення:

- Оперативного виявлення та реагування на пошкодження мереж
- Регулювання освітлення (раціональне використання енергії)
- Можливості функціонування системи не тільки у великих містах, а й на рівні сільських територій.

Чи потрібно встановлювати камери відеоспостереження на ліхтарях? Якщо так, то яким чином можна інтегрувати системи даних з відеоспостереження у місті з проектуванням вуличного освітлення?



Рішення побудови системи глибокої аналітики порталу

ДТЕК підтримує внутрішній портал для співробітників (20 000 облікових записів), що являє собою платформу з новинним контентом та базу різноманітних онлайн Сервісів (HR сервіси, відпустки, робота з документацією, бронювання кімнат, замовлення авто, ІТ-допомога та ін.). Для кожного співробітника існує обліковий запис, що прив'язаний до робочого комп'ютера (автоматичний логін). На даний момент на порталі існують мінімальні аналітичні інструменти – статистика по переглядам статей/відео, унікальні відвідувачі.

Зараз ми не володіємо інформацією про поведінку наших користувачів. Ми не можемо розуміти, хто читає статті, скільки часу проводять на порталі, які статті цікавлять користувачів, глибина переглядів; які підприємства/регіони частіше заходять на портал, що вони дивляться. Також не вистачає аналітики по моделі користування порталом – це, перш за все, контентний ресурс чи портал з онлайн сервісами для співробітників.

Основні питання, на які слід звернути увагу учасникам та пропрацювати їх:

1. Побудова системи глибокої аналітики порталу (контент, сервіси, сегментація користувачів, моделі поведінки)
2. Інтеграція аналітичних інструментів із базою користувачів ДТЕК – прив'язка до ОЗ, персоналізація.
3. Зручна та інформативна візуалізація статистичних даних (наприклад, кабінет з дашбордами)
4. Можливість подальшої інтеграції з CRM системами HR-департаменту



Загальний перелік потреб: Довкілля

Сканування

Рішення/проекти, спрямовані на покращення стану довкілля в цілому

Інноваційні технології очистки землі та ґрунтових вод

Інноваційні технології підвищення якості повітря (зменшення рівня пилу, зелені насадження тощо)

Нові технології очистки викидів ТЕС (сіркоочистка, азотоочистка)

Інноваційні технології очистки стічних вод

Партнерство

Нові технології очистки викидів ТЕС (сіркоочистка, азотоочистка)

Інноваційні технології очистки стічних вод

Інноваційні технології рекультивації териконів, використання золівідвалів та шлаковідвалів

Побудова

Програми, спрямовані на озеленення територій біля ТЕС (власне виробництво саджанців в т.ч.)

Інноваційні способи переробки відходів з відвалів (зола, шлаки, рідкоземельні метали)

На підприємствах компанії утворюються великотоннажні відходи (золашлаки, шахтна порода, відходи вуглезбагачення - порода, мул, кек), що потребує наявності значних територій для їх розміщення.

Частина відходів розміщується на відкритих площах - породні відвали, золовідвали, - що призводить до пиління даних об'єктів. Наразі впроваджено заходи, що запобігають пилінню: змочування поверхонь (або підтримка рівня вологи вище поверхні пиління) та покриття шаром рослинності.

Наразі компанія шукає інноваційні рішення наступного характеру:

- щодо зменшення обсягів утворення відходів виробництва та інноваційні шляхи їх переробки / використання
- маловитратні альтернативні варіанти рішень щодо зменшення/запобігання пиління поверхонь об'єктів розміщення відходів
- маловитратні технології очищення шахтної води для досягнення встановлених нормативів скиду
- варіанти рішень щодо можливості будівництва міні-гідроелектростанцій на водосховищах-охолоджувачах ТЕС.



Очищення шахтної води

На підприємствах компанії в процесі видобування вугілля на поверхню відкачуються великі обсяги шахтної води, які очищуються від хлоридів, сульфатів та доводяться до показників загальної мінералізації. Та діючі технології очистки шахтної води були розроблені давно та вже застарілі.

Необхідно запропонувати оптимальну за вартістю технологію очищення шахтної води для підвищення ефективності і мінімізації впливу шахтних вод на довкілля.





Безпека та охорона праці

Створення та гарантування безпечних умов праці є пріоритетом діяльності компанії. До питання безпеки праці залучені всі — від членів Наглядової ради до рядових працівників. Щорічно в компанії реалізується комплекс заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці й, у підсумку, на зниження рівня виробничого травматизму.

Зараз ключовим напрямом є розвиток культури безпеки праці всього персоналу, а також розвиток такої важливої якості для керівників, як лідерство та обізнаність в питаннях безпеки. Важливою темою є запобігання виробничих інцидентів та травматизму. Для цього ведеться пошук як мотиваційних схем, так і превентивного обладнання.

Загальний перелік потреб: Безпека та охорона праці

Сканування

Гейміфікація процедур безпеки (створення стимулів для дотримання правил)

Автоматичне визначення, чи робітники вдягли засоби безпеки

Мобільна персональна електроніка для визначення стану співробітника (пульс, місцезнаходження, комплект обладнання)

Крадіжки вугілля при транспортуванні та зберіганні

- Нагляд та спостереження
- Визначення
- Реагування
- Гіпотеза – використання дронів

Штучний інтелект в системах відеонагляду

Партнерство

Інновації в системах нагляду та контролю території (дрони, камери, сенсори)

Крадіжки вугілля при транспортуванні та зберіганні

- Нагляд та спостереження
- Визначення
- Реагування
- Гіпотеза – використання дронів

Заходи запобігання поломок, викликаних людським фактором

Контроль прав доступу, авторизація під час роботи з небезпечним обладнанням, безпека праці

Побудова

Рішення для обігу ТМЦ, лазерне маркування деталей, платформа для внутрішнього бенчмаркінгу та виявлення аномалій

Заходи запобігання поломок, викликаних людським фактором

Покращення лінії довіри

- Канали
- Автоматичне розпізнавання

Мобільні рішення для відслідковування питань безпеки

На виробничих підприємствах компанії працює 73 тис. співробітників. Робота частини з них може бути пов'язана з ризиком для здоров'я.

Для посилення безпеки умов праці на робочих місцях потрібно впровадити ряд контролюючих заходів:

- контроль допуску на територію виробничих об'єктів і окремі ділянки виробництва;
- контроль повноти екіпіровки працівника;
- авторизований доступ до обладнання;
- моніторинг медичних метрик працівників (серцебиття, температура, тиск).

Необхідно запропонувати концепцію/варіанти електронних браслетів (або інше) які будуть здатні вирішувати вищеписані завдання.

Основні питання, на які потрібно звернути увагу:

- Пристрої повинні виконувати контролюючу функцію на КПП
- Пристрої повинні бути пило і вологозахисними
- Пристрої повинні вміти передавати повідомлення про аномальні ситуації на віддалений сервер
- Пристрої повинні вміти визначати, фіксувати і передавати випадки аномального відсутності активності (сон на робочому місці, зняття пристрою).



Система маркування та моніторингу руху ТМЦ

На виробничих підприємствах використовують широкую номенклатуру ТМЦ (підшипники, електродвигуни, фільтри). Не виключено випадки, коли списання ТМЦ відбувається без заміни зношених примірників.

Наприклад, у виробництво для заміни списали 10 підшипників, а за фактом замінено лише 4. Залишок у вигляді 6 нових підшипників у такому випадку – прямі втрати для компанії.

Необхідно розробити систему маркування ТМЦ для обліку повного циклу руху по маршруту склад-виробництво-дефектування-утилізація. Наприклад, нанесення лазерного маркування на металеві поверхні великогабаритних вузлів ТМЦ.

Основні питання, на які потрібно звернути увагу:

1. Запропонувати спосіб нанесення і зчитування маркування на великогабаритні ТМЦ
2. Маркувальний запис повинен бути унікальним для кожного окремого об'єкта ТМЦ (потрібно мати можливість по маркувальному запису відрізнити ідентичні об'єкти ТМЦ)
3. При нанесенні маркування кожен окремий об'єкт ТМЦ повинен потрапляти в базу обліку, з можливістю відстеження всіх дій з кожним окремим об'єктом ТМЦ.





Акселераційна програма разом з Radar Tech

ДТЕК надає можливість стартапам випробувати власні ідеї в реальних умовах та стати частиною світового прогресу



Запит на інновації для екосистеми стартапів: Інноваційні пріоритети акселераційної програми

Виробництво енергії

Індустрія 4.0

Стартапи в галузі промислової автоматизації (датчики та моделі аналізу даних для автономізації та підвищення ефективності виробництва)

Логістика

Платформи для моніторингу та оптимізації вантажних перевезень, контролю рухомого складу.
Національна біржа вагонів

ВДЕ

Чиста енергія. Стартапи у відновлювальній енергетиці, рішення для управління розумним домом

Клієнти

Доступні та функціональні платформи взаємодії з клієнтами (в т.ч. на ринку комунальних послуг)

Енерго-ефективність

Диспетчеризація, зниження споживання енергії, мінімізація витрат.

Підтримуючі функції

Персонал

Поглиблена аналітика поведінкових даних із можливістю будувати релевантні кар'єрні мапи та мотиваційні інструменти

Довкілля

Реальне покращення стану довкілля та зниження негативного впливу промислових об'єктів

Корпоративна відповідальність

Соціально-економічний розвиток регіонів, робота з медійною аналітикою

Безпека Охорона праці

Безпека праці, анти-корупція, безпека об'єктів інфраструктури

Ціннісна пропозиція для стартапів та партнерів

Зворотній зв'язок на етапі відбору

Представники різних бізнес підрозділів будуть запрошені для обговорення стартапів та участі у відбірковому журі акселератора, стартапи зможуть отримати прямий фідбек від корпорації

Менторство для стартапів

Представники різних бізнес підрозділів стануть менторами для відповідних стартапів: щотижневі обговорення (1-2 години) щодо розвитку бізнесу і потреб

Розуміння потреб ДТЕК

Презентація загальної стратегії і адженди компанії на преакселераційному етапі, охоплююча важливі факти про діяльність компанії і потреби в період акселерації

Потенційна співпраця

ДТЕК має намір вибрати і сформувати стартапи під час акселерації, з якими компанія могла би розраховувати на майбутні комерційні відносини.

Тестувальний майданчик

ДТЕК має можливість надати об'єкти інфраструктури та кадровий ресурс для тестування перспективних гіпотез.

The logo for D.TEK, featuring the letters 'D.TEK' in a bold, black, sans-serif font. The letter 'D' is partially filled with a bright yellow color, matching the yellow bar in the background.

D.TEK

Зворотній зв'язок:

info@radartech.com.ua