

# КУЛОН®

Автоматизированная система  
управления освещением





Отдел  
разработки



Отдел  
проектирования



Отдел  
производства



Служба технической  
поддержки



Сервисная  
служба



Диспетчерская  
служба

Системы управления и контроля освещения торговой марки КУЛОН внедряются с 2009 года и эксплуатируются на более чем 10 000 объектах. В состав АСУНО КУЛОН входит программное обеспечение и оборудование. На базе оборудования КУЛОН можно реализовать более 25 решений для дистанционного управления и контроля работы групп или отдельных светильников различного типа по проводным и беспроводным каналам связи.

Благодаря поддержке распространенных протоколов, оборудование системы КУЛОН способно интегрироваться с драйверами светильников большинства российских производителей. АСУНО КУЛОН интегрируются с другими информационными ресурсами, в том числе в рамках концепций «Умная дорога» и «Умный город».

Осуществлен ряд успешных внедрений в рамках выполнения энергосервисных контрактов. Оборудование и программное обеспечение КУЛОН применены в проектах модернизации систем освещения на объектах наружного освещения ФДА «Росавтодор» и ГК «Автодор» (М-1, М-3, М-4, М-11), в более чем 70 городах, на спортивных объектах в рамках подготовки к Чемпионату мира по футболу 2018 года, XXII зимним Олимпийским играм.

В 2017 году стартовал проект внедрения автоматизированной системы диспетчерского управления трансформаторными подстанциями на автомобильной магистрали М-11 «Москва – Санкт-Петербург».

В 2021 году в состав системы управления освещением КУЛОН включены новые решения: эко/метео-мониторинг, система заряда и контроля электропотребления, система оповещения.

## Для чего предназначена система управления освещением КУЛОН

Сокращение потребления электроэнергии

Управление освещением в автоматическом режиме, исключая человеческий фактор

Независимое управление освещением технологических зон с учетом особенностей режима работы

Увеличение ресурса и эффективности осветительного оборудования за счет управления мощностью

Снижение трудозатрат на ручное управление не только освещением, но и другим технологическим оборудованием

Диагностика работоспособности оборудования и регистрация ошибок

Возможность объединения управления оборудованием предприятия в централизованную систему

## Внедрение системы ПОЗВОЛИТ

Оперативно получать информацию о состоянии системы освещения

Сократить электропотребление линий освещения (до 60%)

Сократить эксплуатационные расходы на обслуживание системы освещения (до 40%)

Увеличить срок службы осветительного оборудования и сетей питания



## Области применения

На базе оборудования КУЛОН можно реализовать более 25 решений для дистанционного управления и контроля работы групп или отдельных светильников различного типа по проводным и беспроводным каналам связи. Благодаря поддержке распространенных протоколов, оборудование системы КУЛОН способно интегрироваться с драйверами светильников большинства российских производителей.

### Складское помещение

Управление работой освещения в автоматическом и ручном режимах, по данным датчиков движения

Подсветка прилегающих территорий и фасада здания

Интеграция системы освещения с системой автоматизации и управления зданиями

Сбор данных с электросчетчиков

### Производственная площадка

Управление работой освещения в автоматическом и ручном режимах, по расписанию, по данным датчиков движения

Сбор данных с электросчетчиков

### Производственный цех

Управление работой освещения в автоматическом и ручном режимах с поддержанием заданного уровня освещенности в рабочих зонах цехов в рамках норматива

Работа системы освещения в зависимости от естественного света, по данным датчиков движения, безопасности и освещенности

Независимое управление освещением технологических зон с учетом сменности и графика работы

Сбор данных с электросчетчиков

Управление работой технологического оборудования

Интеграция системы освещения с системой автоматизации и управления зданиями

### Промышленное предприятие

Подсветка прилегающих территорий и фасада здания

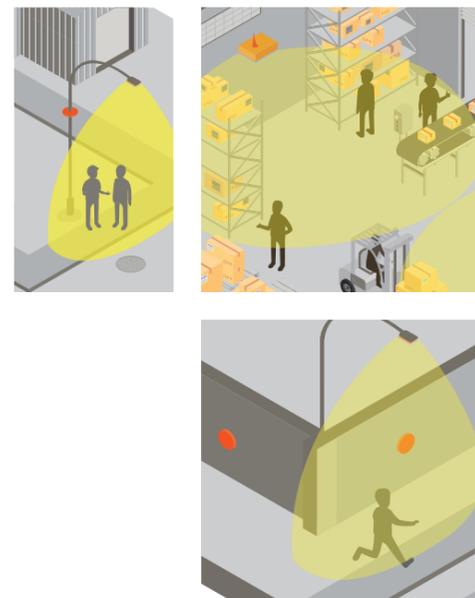
Интеграция системы освещения с системой автоматизации и управления зданиями

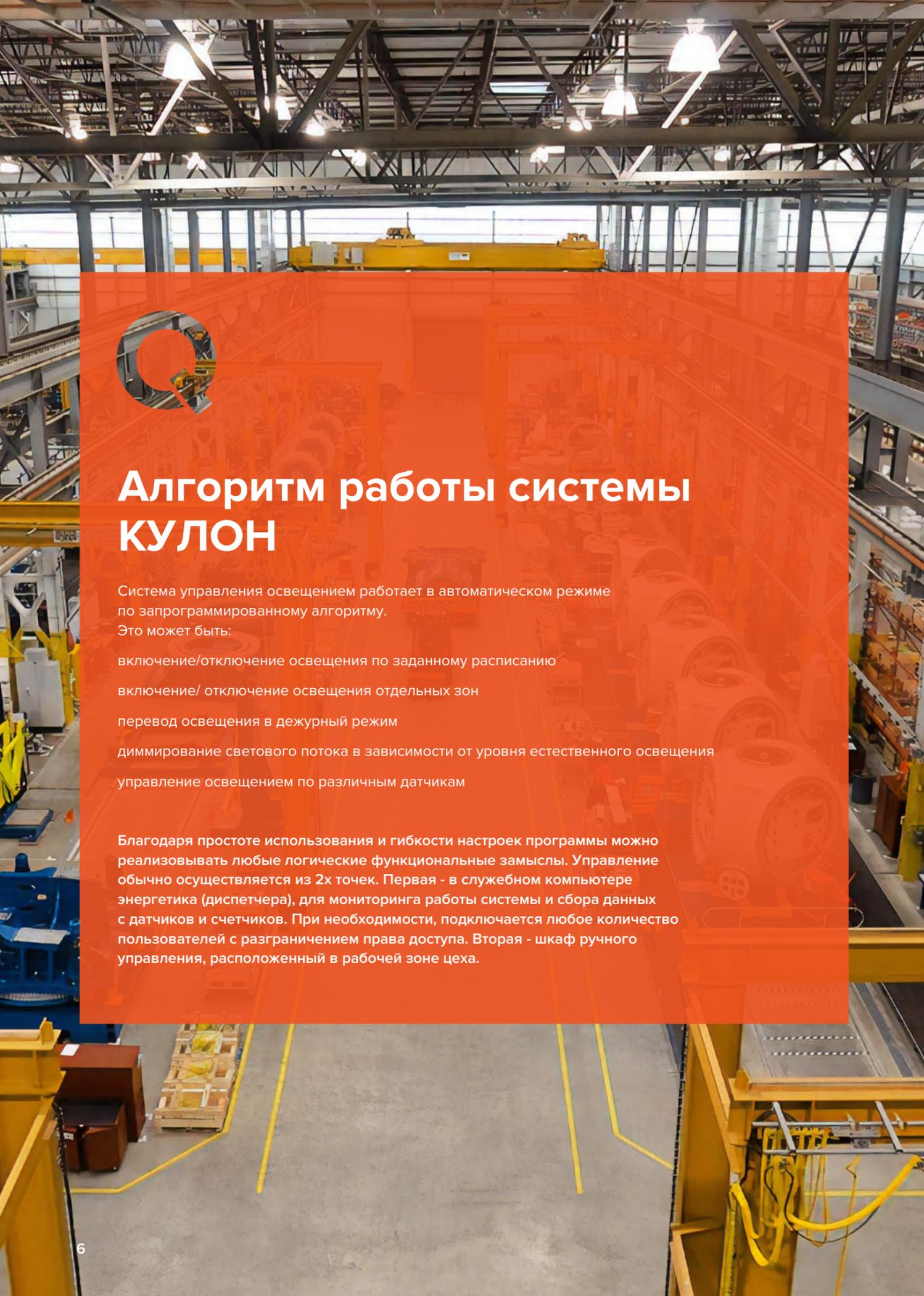
Сбор данных с электросчетчиков

### Периметр комплекса

Управление работой освещения в автоматическом режиме

Интеграция системы управления освещением с охранной системой





# Алгоритм работы системы КУЛОН

Система управления освещением работает в автоматическом режиме по запрограммированному алгоритму.

Это может быть:

включение/отключение освещения по заданному расписанию

включение/отключение освещения отдельных зон

перевод освещения в дежурный режим

диммирование светового потока в зависимости от уровня естественного освещения

управление освещением по различным датчикам

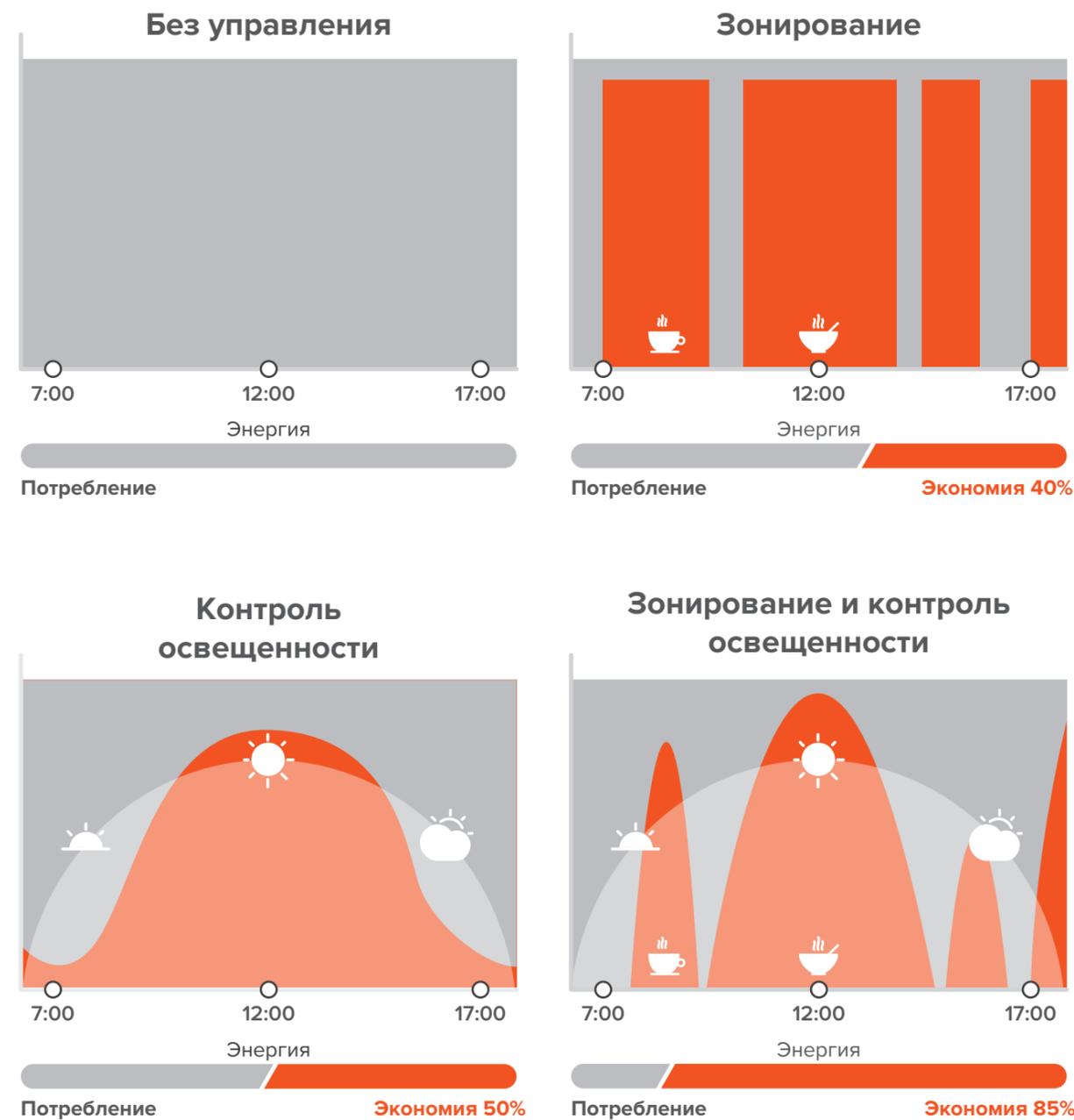
Благодаря простоте использования и гибкости настроек программы можно реализовывать любые логические функциональные замыслы. Управление обычно осуществляется из 2х точек. Первая - в служебном компьютере энергетика (диспетчера), для мониторинга работы системы и сбора данных с датчиков и счетчиков. При необходимости, подключается любое количество пользователей с разграничением права доступа. Вторая - шкаф ручного управления, расположенный в рабочей зоне цеха.

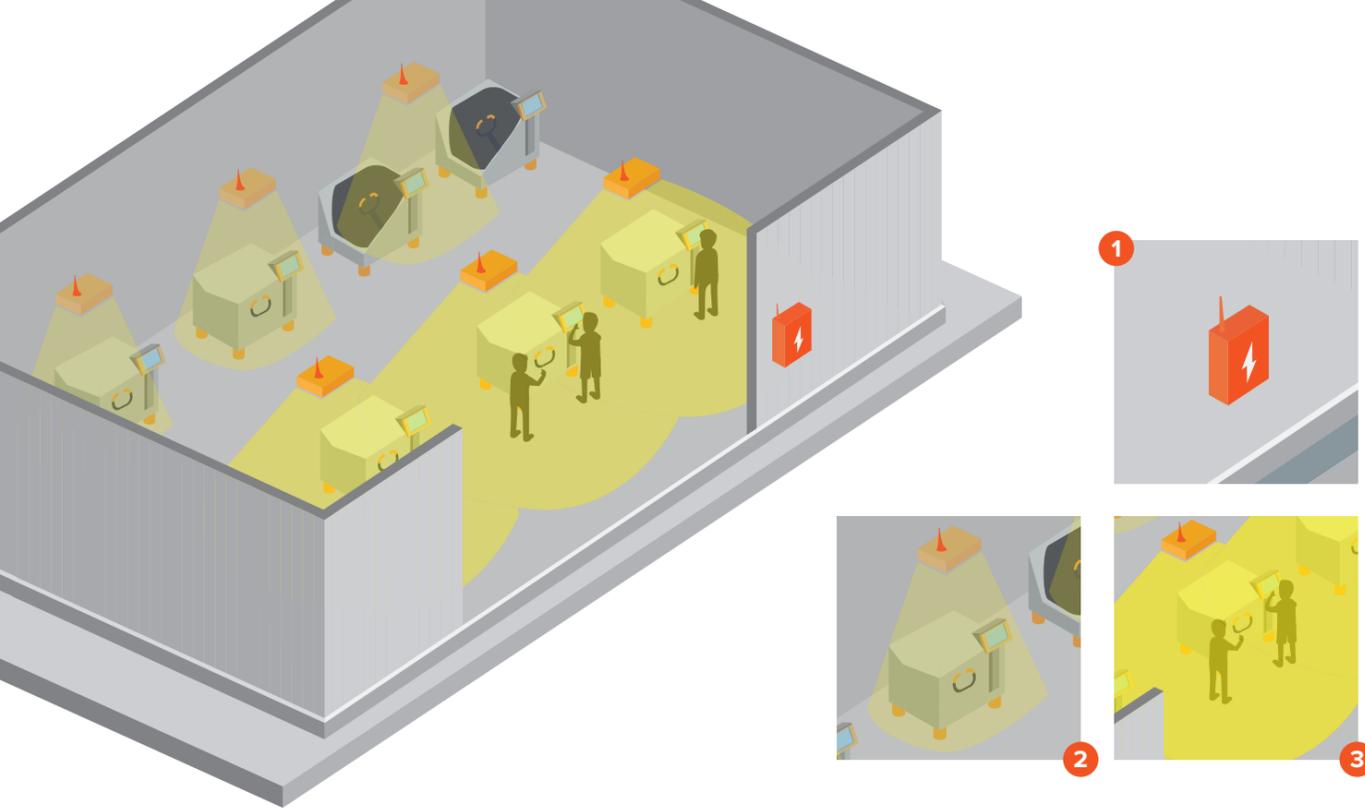
При работе с датчиками освещенности заданный уровень освещенности рабочей поверхности поддерживается автоматически, в зависимости от интенсивности естественного освещения, путем диммирования светового потока светильника.

При разделении цеха на зоны отсутствия рабочего процесса, либо зоны с периодическим пребыванием персонала, существует возможность отключения или перевода освещения таких зон в дежурный режим (20-30% мощности светильника).

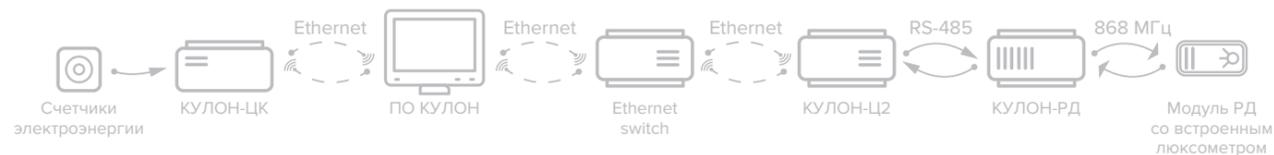
Система позволяет проводить мониторинг данных с различных датчиков (давления, температуры и т.д.), управлять технологическим оборудованием, таким как системы вентиляции, насосы и т.д.

Таким образом, помимо управления освещением, есть возможность создания единой централизованной системы управления комплексом технологического оборудования.





1. Щит управления освещением
2. Освещение нерабочей зоны
3. Освещение рабочей зоны



## Управление освещением производственного цеха

### Описание

Тип светильника: светильники внутреннего освещения

Тип системы управления и контроля освещения: беспроводная

Решение: энергосбережение и индивидуальный контроль светильников с управлением по радиоканалу

Оборудование КУЛОН: центральный модуль КУЛОН-Ц2, модуль беспроводного управления КУЛОН-РД, блок управления по радиоканалу Модуль РД со встроенным люксметром, модуль КУЛОН-ЦК

### Задачи

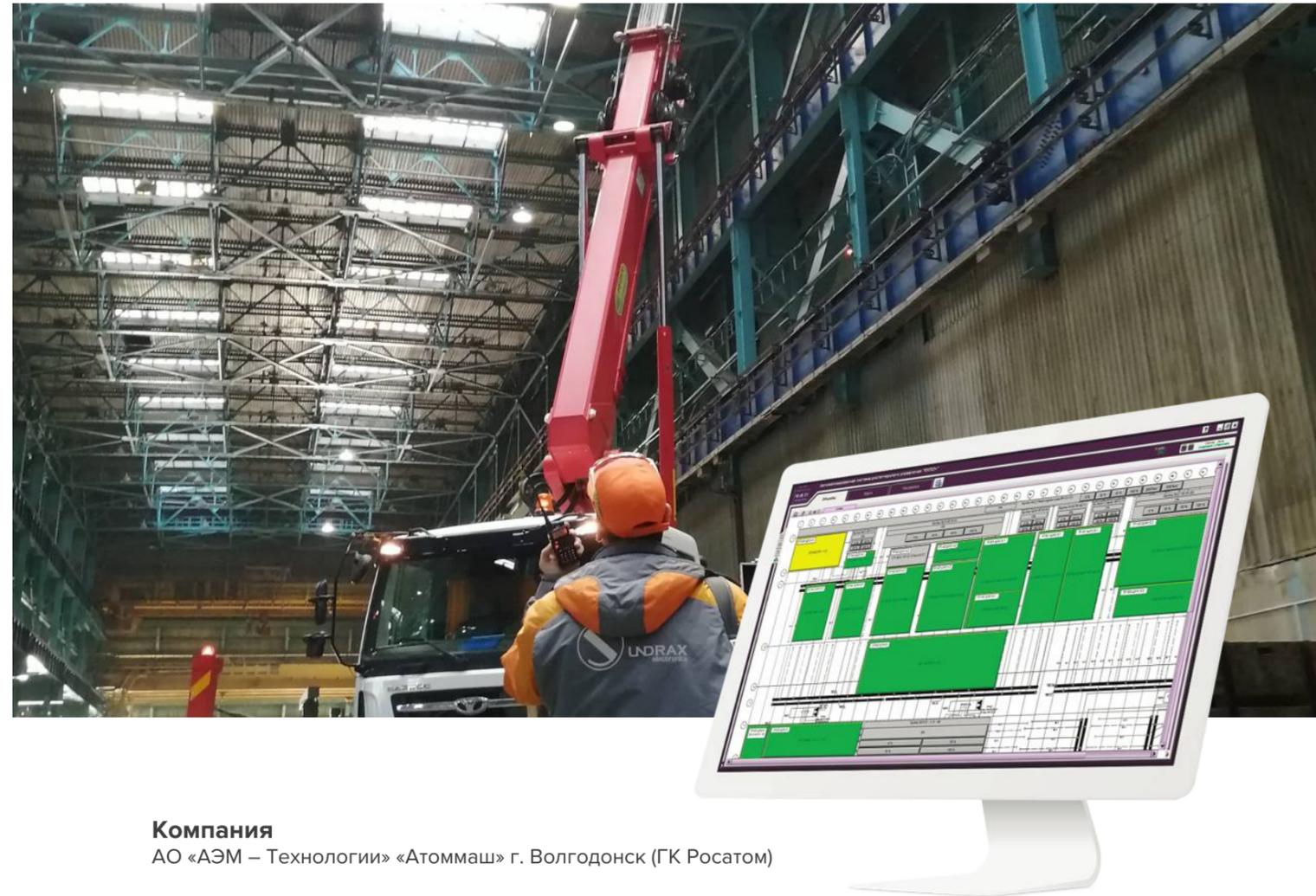
Управление и контроль освещения производственного цеха

Сбор данных с электросчетчиков

### Реализация

Модули КУЛОН устанавливаются в щиты управления освещением, расположенные на территории объекта. Светильники оснащаются модулями РД со встроенными люксметрами.

Для поддержки требуемого уровня освещенности в рабочих зонах автоматически регулируется яркость искусственного освещения в зависимости от уровня естественного солнечного света, проникающего в здание через окна. КУЛОН-ЦК осуществляет сбор данных с электросчетчиков и передачу информации в программное обеспечение КУЛОН.



### Компания

АО «АЭМ – Технологии» «Атоммаш» г. Волгодонск (ГК Росатом)

### Объекты

Производственный цех

### Цели и задачи проекта

Управление освещением производственного цеха

Сбор данных с электросчетчиков

Управление включением и отключением насосов по заданному графику

### Реализация проекта

Проект реализован в 2017 году. В ходе выполнения проекта внедрена система управления освещением КУЛОН, применено техническое решение - индивидуальное управление светильниками по радиоканалу и датчикам освещенности.

### Результаты проекта



Снижение потребления электроэнергии до 60%

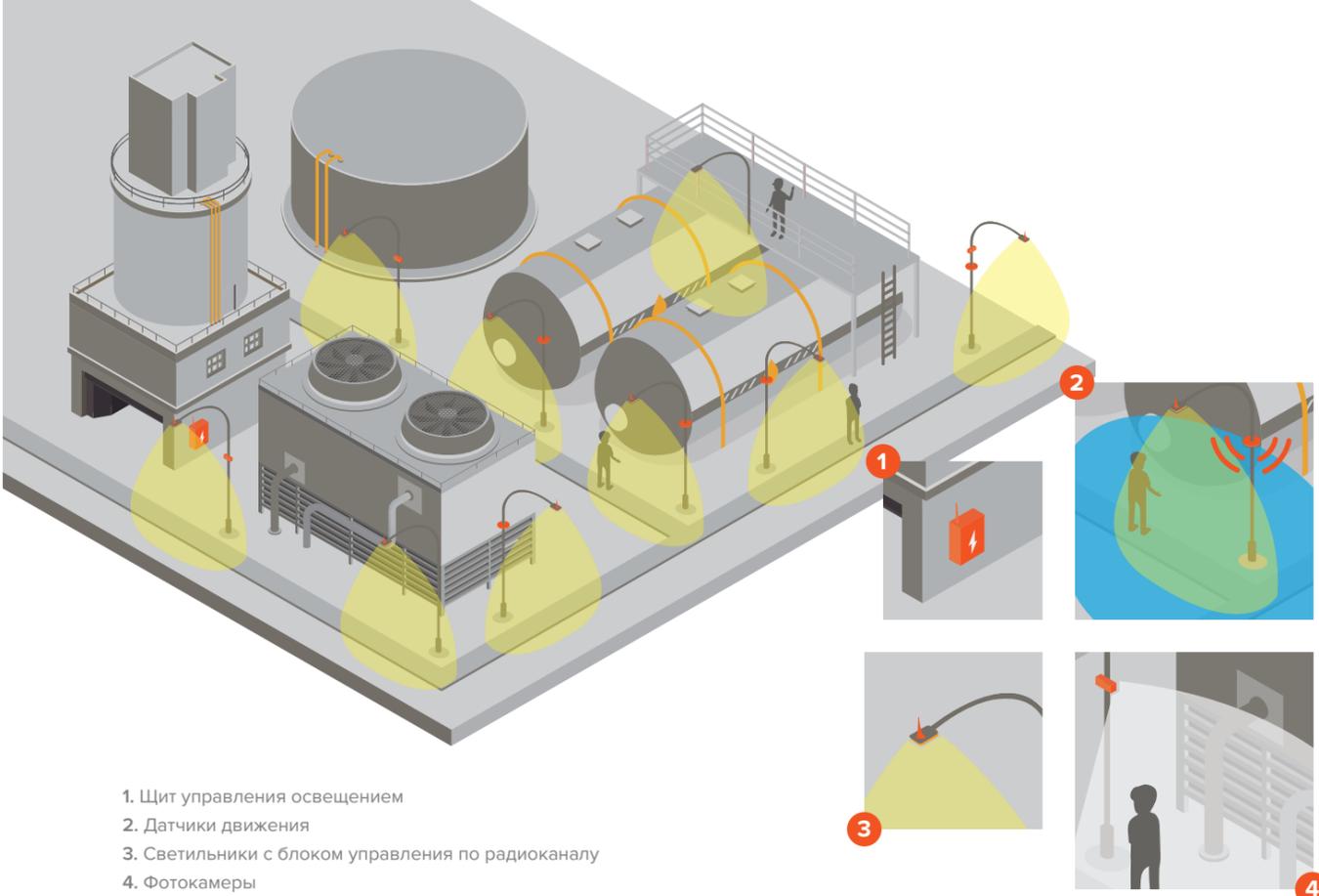


года

Срок окупаемости системы освещения менее 3 лет



Сокращение расходов на обслуживание системы освещения до 40%



1. Щит управления освещением
2. Датчики движения
3. Светильники с блоком управления по радиоканалу
4. Фотокамеры



## Управление освещением производственных территорий

### Описание

**Тип светильника:** светильники наружного освещения

**Тип системы управления и контроля освещения:** беспроводная

**Решение:** индивидуальный контроль светильников с управлением по радиоканалу с дополнительной функцией фотосъемки

**Оборудование КУЛОН:** базовая станция РД, блок управления по радиоканалу Модуль РД, фотокамера интервальной съемки КУЛОН-ВА, датчики движения

### Задачи

Управление и контроль освещения производственной площадки за огороженной территорией  
Удаленный фотоконтроль объекта

### Реализация

Базовая станция РД устанавливается на территории производственной площадки. Светильники оснащаются модулями РД. Датчики движения и фотокамеры интервальной съемки КУЛОН-ВА устанавливаются на опорах освещения. При срабатывании датчика движения автоматически включается фотокамера и производит снимок. Фотографический снимок передается в программное обеспечение КУЛОН. Датчики движения фиксирует передвижения человека или транспортного средства и передают сигнал для включения светильников.



### Компания

Нефтегазодобывающее управление «Ленингорскнефть» ПАО «Татнефть»

### Объекты

ДНС-55, ДНС-3, ГУКПН

### Цели и задачи проекта

Обеспечение максимального энергосбережения

### Реализация проекта

Начало реализации проекта – февраль 2017 года.

В ходе выполнения проекта старые светильники заменены на новые светодиодные. Внедрена система управления освещением КУЛОН, применено техническое решение - индивидуальное управление светильниками по радиоканалу и датчикам движения.

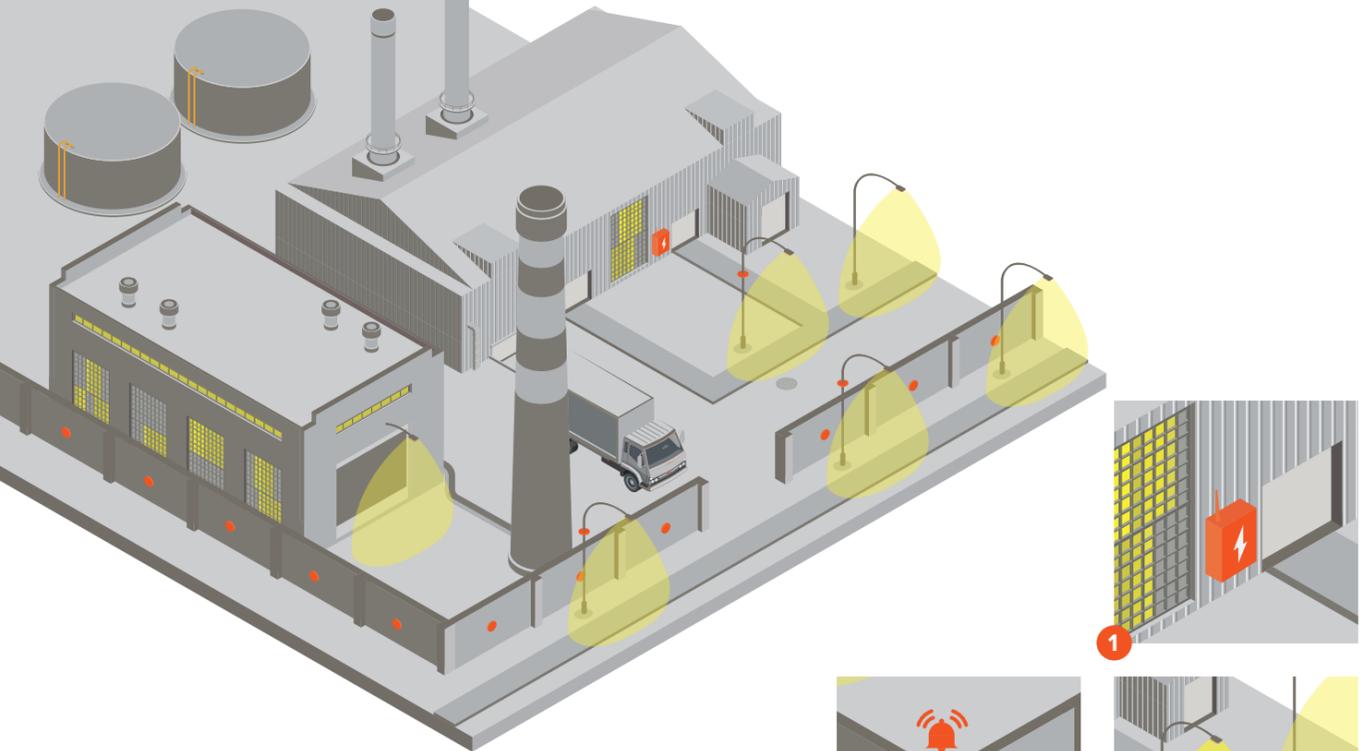
### Результаты проекта



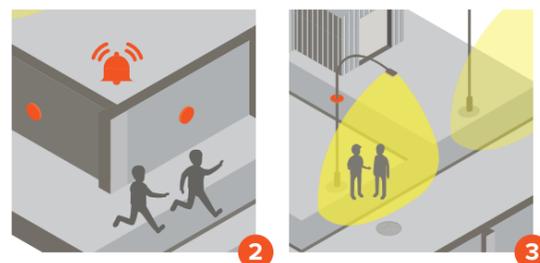
Экономия электроэнергии более 80% (за три месяца эксплуатации)



Окупаемость проекта не более 2 лет



1. Щит управления освещением
2. Система охраны периметра
3. Датчики движения



## Управление периметральным освещением производственного предприятия

### Описание

**Тип светильника:** светодиодные светильники, управляемые по силовой линии (технология PLC)

**Тип системы управления и контроля освещения:** энергосбережение и индивидуальный контроль светодиодных светильников, управляемых по силовой линии (технология PLC)

**Решение:** энергосбережение и индивидуальный контроль светильников с управлением по силовой линии (технология PLC)

**Оборудование КУЛОН:** центральный модуль КУЛОН-Ц2, контроллер КУЛОН-П, модуль PLC

### Задачи

Управление и контроль освещения периметра предприятия

Интеграция системы управления освещением с охранной системой

### Реализация

Оборудование КУЛОН установлено в шкафы управления освещением, светильники доукомплектованы модулями PLC. Интеграция системы КУЛОН с системой охраны периметра выполнена по протоколу JSON.



### Компания

Производитель химических реагентов для нефтегазодобывающей и перерабатывающей промышленности

### Объекты

Производственный комплекс площадью более 10 000 кв.м.

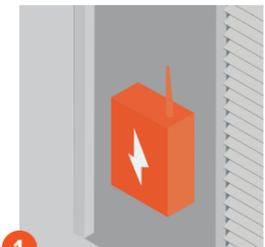
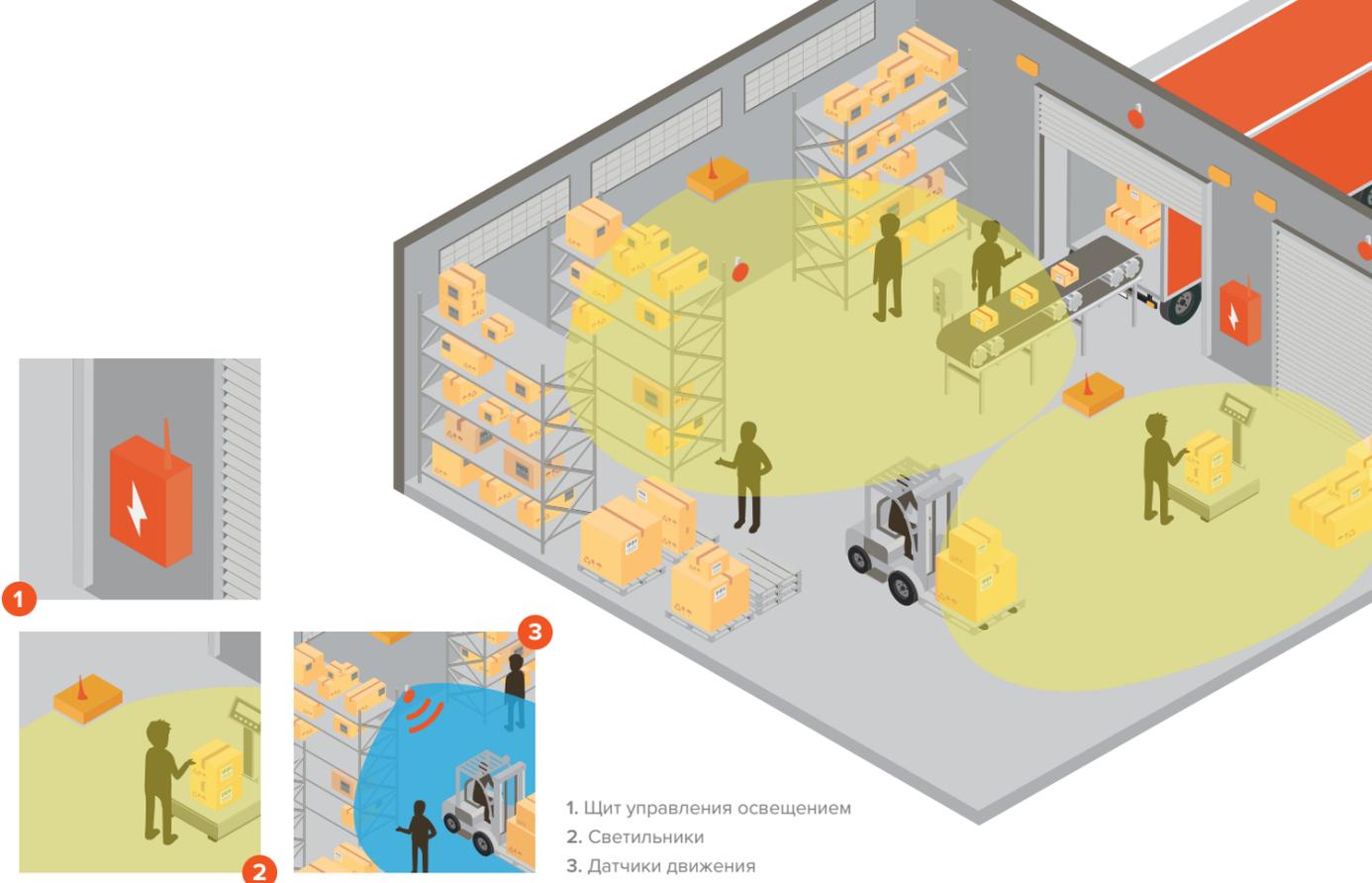
### Цели и задачи проекта

Индивидуальное управление освещением периметра

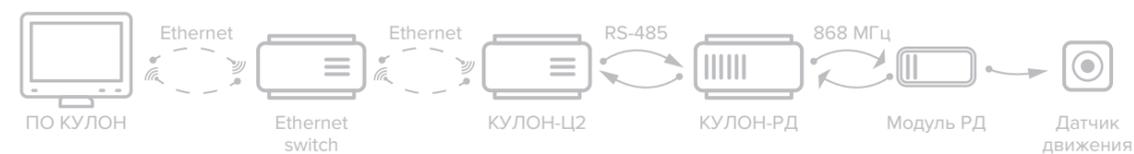
Интеграция системы управления освещением с системой охраны периметра

### Реализация проекта

Проект реализован в 2020 году в рамках комплексной модернизации предприятия. Система управления освещением КУЛОН работает по годовому графику и датчикам системы охраны периметра.



1. Щит управления освещением
2. Светильники
3. Датчики движения



## Управление освещением складского помещения по радиоканалу

### Описание

Тип светильника: светильники внутреннего освещения

Тип системы управления и контроля освещения: беспроводная

Решение: энергосбережение и индивидуальный контроль светильников с управлением по радиоканалу

Оборудование КУЛОН: центральный модуль КУЛОН-Ц2, модуль беспроводного управления КУЛОН-РД, блок управления по радиоканалу Модуль РД, датчики движения

### Задачи

Управление и контроль освещения складского помещения

### Реализация

Модули КУЛОН устанавливаются в щиты управления освещением, расположенные на территории объекта. Светильники оснащаются модулями РД. На территории складского комплекса устанавливаются датчики движения. Датчики фиксируют передвижения человека или автопогрузчика и передают сигнал для включения групп светильников. На территории склада размещены сенсорные экраны (touchscreen) для управления освещением вручную.



### Компания

Производственное предприятие

### Объекты

Склад площадью 1000 кв. м.

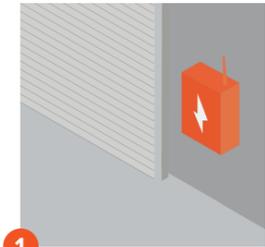
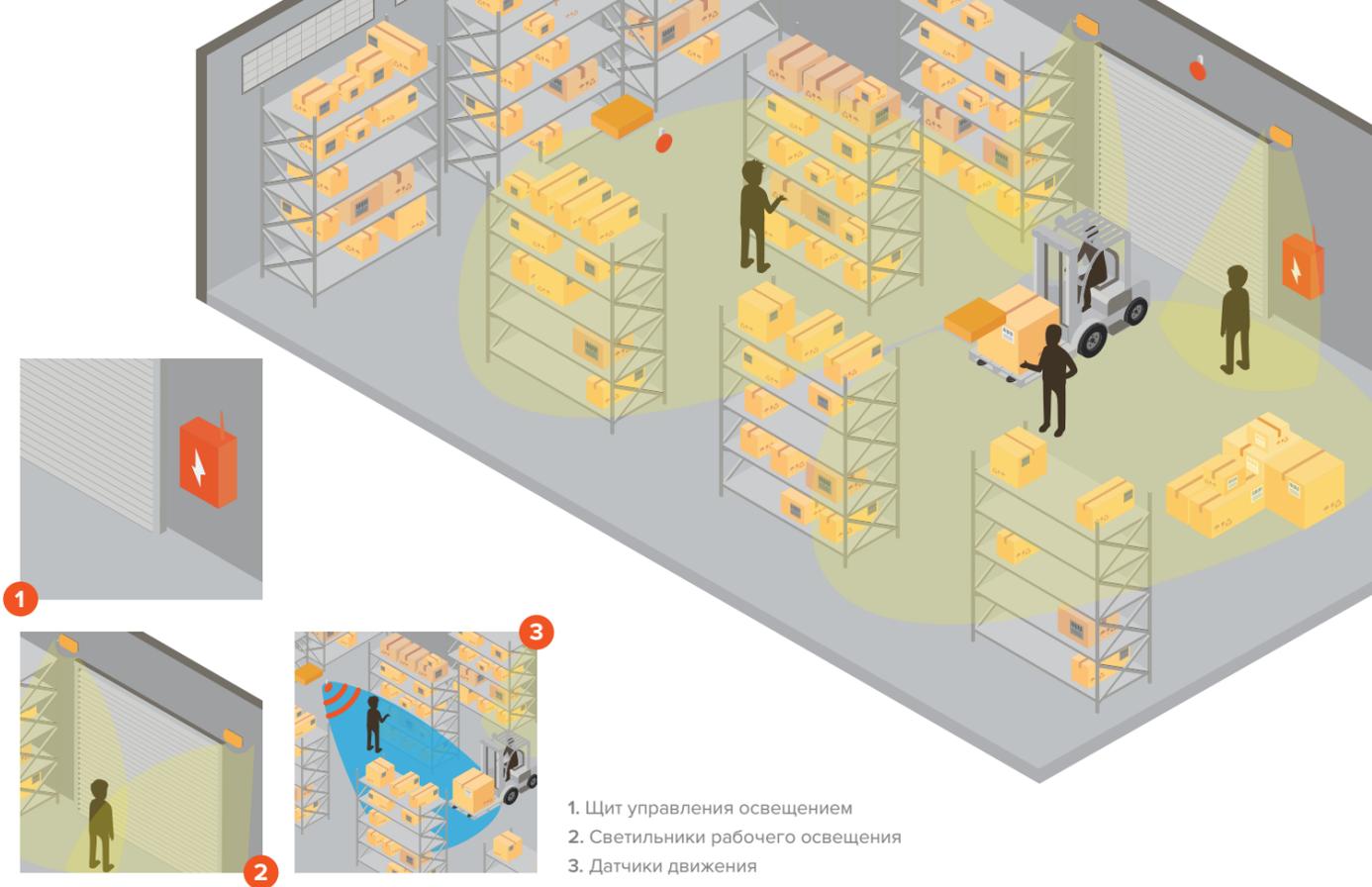
### Цели и задачи проекта

Индивидуальное управление освещением по датчикам движения

### Реализация проекта

Проект реализован в 2019 году.

Система КУЛОН внедрена в рамках модернизации системы освещения. Управление освещением осуществляется по работе датчиков движения, вручную при помощи сенсорного экрана (touchscreen).



1. Щит управления освещением
2. Светильники рабочего освещения
3. Датчики движения



## Управление освещением складского помещения по DALI

### Описание

**Тип светильника:** светодиодные светильники, управляемые по интерфейсу DALI

**Тип системы управления и контроля освещения:** проводная

**Решение:** энергосбережение и групповой контроль светодиодных светильников, управляемых по интерфейсу DALI

**Оборудование КУЛОН:** центральный модуль КУЛОН-Ц2, контроллер КУЛОН-DALI

### Задачи

Управление и контроль освещения

Интеграция системы освещения с системой автоматизации и управления здания

### Реализация

Оборудование КУЛОН устанавливается в щиты управления освещением. Светильники объединены в группы для выполнения общих команд. Эта группировка позволяет одной отсылаемой командой управлять всеми светильниками группы.



### Компания

Фармацевтическое предприятие

### Объекты

Склад площадью 1600 кв. м.

### Цели и задачи проекта

Групповое управление освещением

### Реализация проекта

Система КУЛОН позволяет управлять освещением склада по датчикам движения и в ручном режиме по командам диспетчера. Выполнена интеграция системы освещения с системой автоматизации и управления здания.

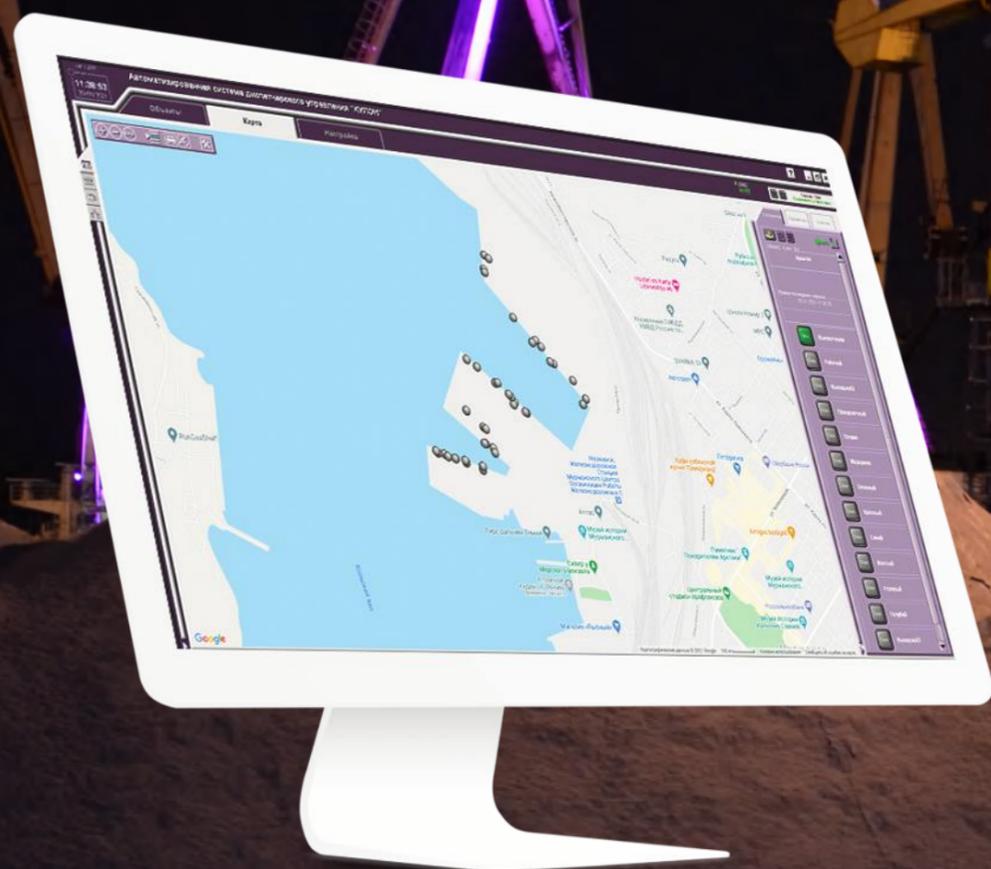
# Разнообразная цветовая подсветка портальных кранов в Мурманске

К столетнему юбилею Мурманска в 2015 году на трех новых кранах «Витязь», высота которых около 50 метров, смонтирована система оригинальной подсветки в темное время суток.

Система подсветки кранов предусматривает использование трех базовых цветов – красного, синего и зеленого из которых создаются 65 оттенков цветовой гаммы в десяти различных сценариях работы.

Управление подсветкой осуществляется с помощью оборудования, выпускаемого под брендом МОНАРК, работающего в составе централизованной системы управления освещением КУЛОН, и модуля программного обеспечения для создания сценариев освещения Light Coder.

В 2017 году еще несколько кранов оснащены оборудованием торговой марки МОНАРК.



МОНАРК

# Система контроля безопасности на промышленных предприятиях в рамках АПК «Безопасный город»

**В состав системы контроля безопасности** на промышленных предприятиях входит устанавливаемый на существующих опорах освещения базовый блок системы КУЛОН, контроллер системы КУЛОН для установки на базовый блок, произвольный набор датчиков системы КУЛОН для установки на базовый блок системы КУЛОН, системы сторонних производителей или на светильники (датчик-газоанализатор, датчик измерения уровня ультрафиолетового излучения, датчик измерения уровня шума, датчик измерения уровня радиации, датчик измерения атмосферного давления, влажности и температуры), оборудование системы оповещения, а также программное обеспечение КУПОЛ для обработки, анализа данных и передачи информации в АПК «Безопасный город».



Система эко-метеомониторинга



Интеграция в АПК «Безопасный город»



Система оповещения

## Назначение

Дистанционный экологический и метеорологический мониторинг в режиме реального времени

Оповещения об отклонениях показателей от допустимых значений

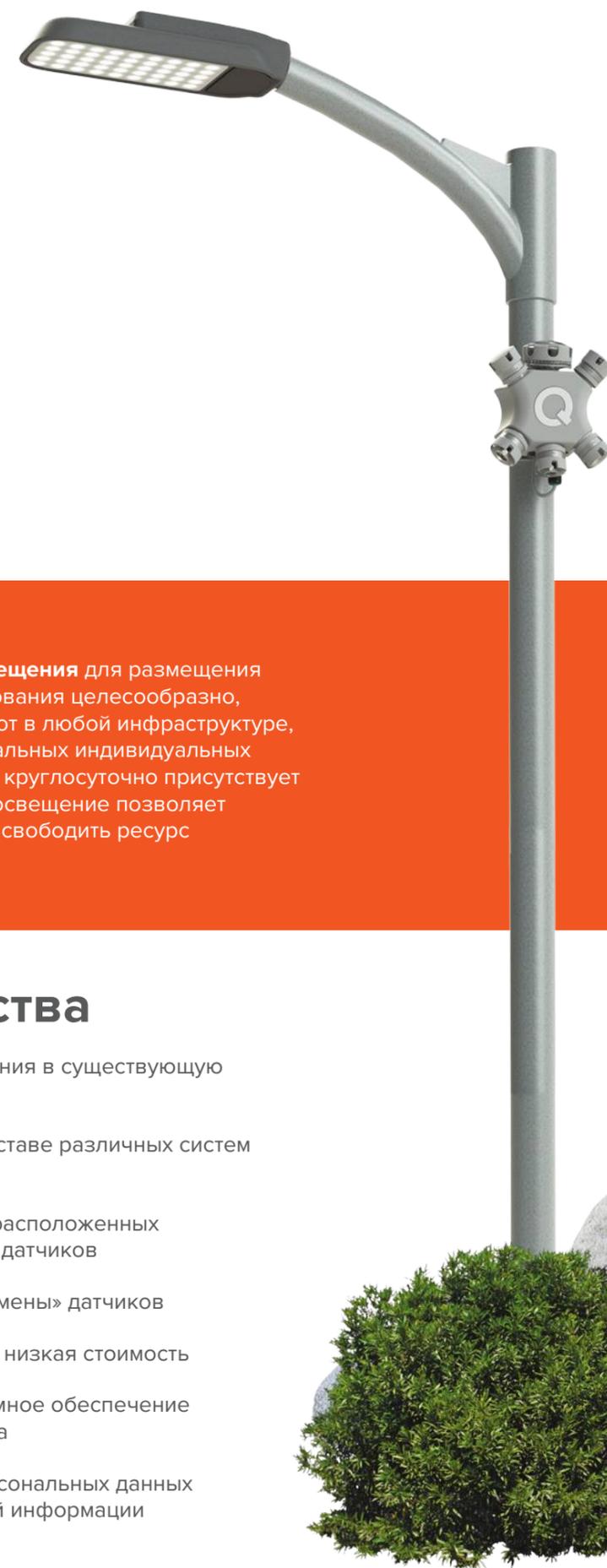
Формирование прогнозов и предупреждений

Анализ информации для оценки возможных рисков наступления аварии, развития и последствий аварий

Оповещение населения о возникновении чрезвычайных ситуаций, передача различных информационных сообщений

Передача данных мониторинга в систему «Безопасный город»

Интеграция с другими информационными ресурсами предприятия



**Использование опор освещения** для размещения дополнительного оборудования целесообразно, так как опоры присутствуют в любой инфраструктуре, с появлением интеллектуальных индивидуальных систем управления на них круглосуточно присутствует питание, а светодиодное освещение позволяет снизить потребление и высвободить ресурс мощности.

## Преимущества

Быстрая интеграция решения в существующую инфраструктуру

Возможность работы в составе различных систем управления освещением

Создание массовой сети расположенных на универсальных блоках датчиков

Возможность «горячей замены» датчиков

Компактное исполнение и низкая стоимость

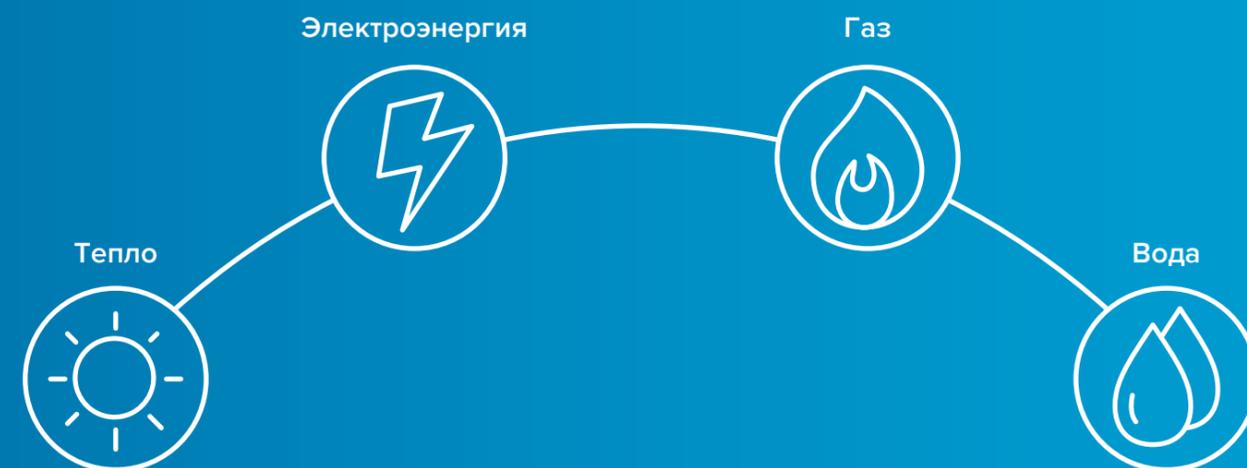
Оборудование и программное обеспечение российского производства

Обеспечение защиты персональных данных и иной конфиденциальной информации

## Интеграционная платформа КУПОЛ для управления Умным предприятием



## Автоматизированная система технологического учета энергоресурсов



### Точное планирование, учет и контроль энергоресурсов

Автоматизированный сбор показаний счетчиков учета энергоресурсов (тепло, газ, вода, электроэнергия)

Оперативный контроль и анализ потребления энергоресурсов

Формирование оперативной и сводной отчетности с различной периодичностью

# Оборудование КУЛОН



## КУЛОН-Ц2

Контроллер КУЛОН-Ц2 - центральный модуль автоматизированной системы управления освещением. КУЛОН-Ц2 представляет собой компактный моноблок и может поставляться как в составе шкафа управления освещением, так и доустанавливаться в существующие шкафы.

Встроенные реле осуществляют независимое управление 4 магнитными пускателями

Встроенный источник питания от сети 220В

Встроенный GSM-модем с поддержкой протоколов связи SMS, CSD, GPRS

Встроенные энергозависимые часы

Встроенный источник резервного питания

Контроль наличия напряжения на отходящих силовых линиях

Возможность подключения нескольких счетчиков учета электроэнергии с интерфейсами RS-485/CAN

Возможность подключения 2 дискретных датчиков, например, датчиков открывания двери и пожарной безопасности

Возможность подключения модулей расширения для увеличения числа вводов и выводов

Возможность подключения дополнительных модулей по протоколу RS-485 для увеличения функциональных возможностей

Возможность управления и диагностики с мобильных устройств

Возможность удаленного обновления встроенного программного обеспечения

Функция GPS/ГЛОНАСС



## КУЛОН-DALI

DALI контроллер для управления по протоколу DALI оконечными устройствами с встроенным драйвером DALI

Модуль управления КУЛОН-DALI предназначен для управления специализированными светильниками, адаптированными для работы по протоколу DALI.

Алюминиевый корпус с нестираемой лазерной гравировкой

Возможность дистанционного обновления встроенного программного обеспечения

Сохранение работоспособности при напряжении до 305 В

Обмен данными по протоколу DALI

Последовательный интерфейс RS-485

## Базовая станция РД

Установка для дистанционного управления освещением по радиоканалу

Базовая станция РД представляет собой водозащитный корпус со встроенным контроллером и модулем управления по радиоканалу. Обеспечивает индивидуальное беспроводное дистанционное управление и контроль работы светильников, оснащенных радиоуправляемыми блоками модуль РД, по радиоканалу 868 МГц.

Работа на нелицензируемых радиочастотах

Работа в суровых климатических условиях (IP65)

Связь с программным обеспечением КУЛОН по GSM/GPRS/EDGE/3G/4G

## КУЛОН-РД

Модуль управления по радиоканалу

КУЛОН-РД предназначен для управления светильниками по радиоканалу (РД).

Сбор информации о работоспособности светильников и энергопотреблении каждого светильника

Индивидуальная и групповая регулировка мощности отдельных светильников в диапазоне 0-100%

Гальванически изолированный интерфейс RS-485, встроенный источник питания ~100-270В

## Модуль РД

Блок управления по радиоканалу

Модуль РД устанавливается на корпус каждого светильника и управляется по радиоканалу 868 МГц. Обеспечивает диммирование по интерфейсам 0-10В/1-10В/PWM/DALI 2.0, а также индивидуальное управление нагрузкой (включение/выключение).

Индивидуальное управление светильниками без дополнительных проводов

Встроенный датчик освещенности

Встроенный GPS/ГЛОНАСС приемник

Встроенное реле для отключения нагрузки

Вход для датчика движения

Автоматическое позиционирование модулей на карте



## КУЛОН-П

Модуль управления и контроля по силовой линии

КУЛОН-П предназначен для индивидуального управления и контроля работы светильников по силовой линии (PLC).

Сбор информации о работоспособности светильников

Сбор информации об энергопотреблении каждого светильника

Индивидуальная и групповая регулировка мощности отдельных светильников в диапазоне от 0 до 100%



## КУЛОН-ВА

Фотокамера интервальной съемки

Фотокамера КУЛОН-ВА предназначена для наблюдения за объектом и передачи фотографий высокого разрешения на диспетчерский пункт.

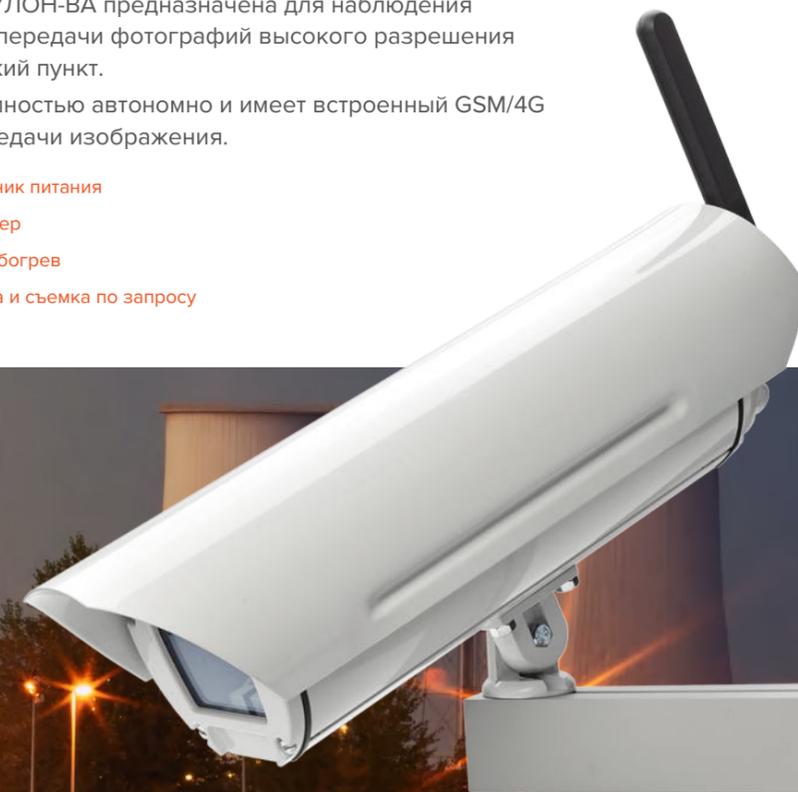
Устройство полностью автономно и имеет встроенный GSM/4G модем для передачи изображения.

Встроенный источник питания

Встроенный яркомер

Автоматический обогрев

Регулярная съемка и съемка по запросу



## Модуль PLC

Блок управления и контроля по силовой линии

Модуль PLC обеспечивает диммирование по различным интерфейсам 0-10V/1-10V/PWM/DALI, а также индивидуальное управление нагрузкой (включение/выключение). Устанавливается в корпус светильника или внутри опоры.

Встроенное реле для отключения нагрузки

Возможность работы со светильниками мощностью до 1000 Вт

Обмен данными по PLC с поддержкой технологии Sipline

Поддержка сетки частот по стандарту CENELEC EN 50065-1 (band C) в диапазоне 132.5 кГц



## КУЛОН-ЦК

Контроллер предназначен для сбора показаний различных счетчиков и измерителей.

Встроенные модем GSM, память, интерфейсы Ethernet

Интерфейсы RS-485 (MODBUS), CAN, RS 232, 4 счетных входа, 2 входа для подключения датчиков

# Базовое программное обеспечение и сервер статистики КУЛОН



Срок хранения информации более 3 лет



Управление уровнем доступа пользователей



Доступ к серверу статистики через web-интерфейс



Единая диспетчерская служба



Методические пособия для пользователей

## Возможности программного обеспечения КУЛОН:

Оперативный контроль, управление и настройка объектов освещения и архитектурно-художественной подсветки

Мониторинг состояния объектов электрической сети, удаленное управление коммутационными аппаратами, выдача сигналов телеуправления

Оперативное информирование при возникновении нештатных ситуаций

Создание отчетов, графиков, интерактивных мнемосхем и поопорных схем

Учет интенсивности дорожного движения, фотоконтроль объекта, мониторинг и обработка метеорологической информации, контроль состояния дорожного полотна

Единый справочник размещенного на объектах оборудования с привязкой к координатам местности

Постановка задач, в том числе автоматическая, по эксплуатации объектов

Контроль выполнения и отчетность о работах по техническому обслуживанию

## Базовое программное обеспечение

Настройка · Управление · Отображение · Контроль

Создание мнемосхем

Построение поопорных схем

Создание сценариев освещения

Сопряжение со SCADA-системами

Учет интенсивности дорожного движения

Фотоконтроль объекта

Мониторинг и обработка метеорологической информации

Контроль состояния дорожного полотна

## Сервер статистики

Отчеты · Графики · Справочники · Инвентаризация

Паспортизация объектов

Контроль технического обслуживания

Почтовая рассылка отчетов

Сопряжение со сторонними системами

## Веб-доступ и мобильные приложения



Node Manager



Inventory Manager



# Программное обеспечение КУЛОН для систем управления освещением производственных комплексов

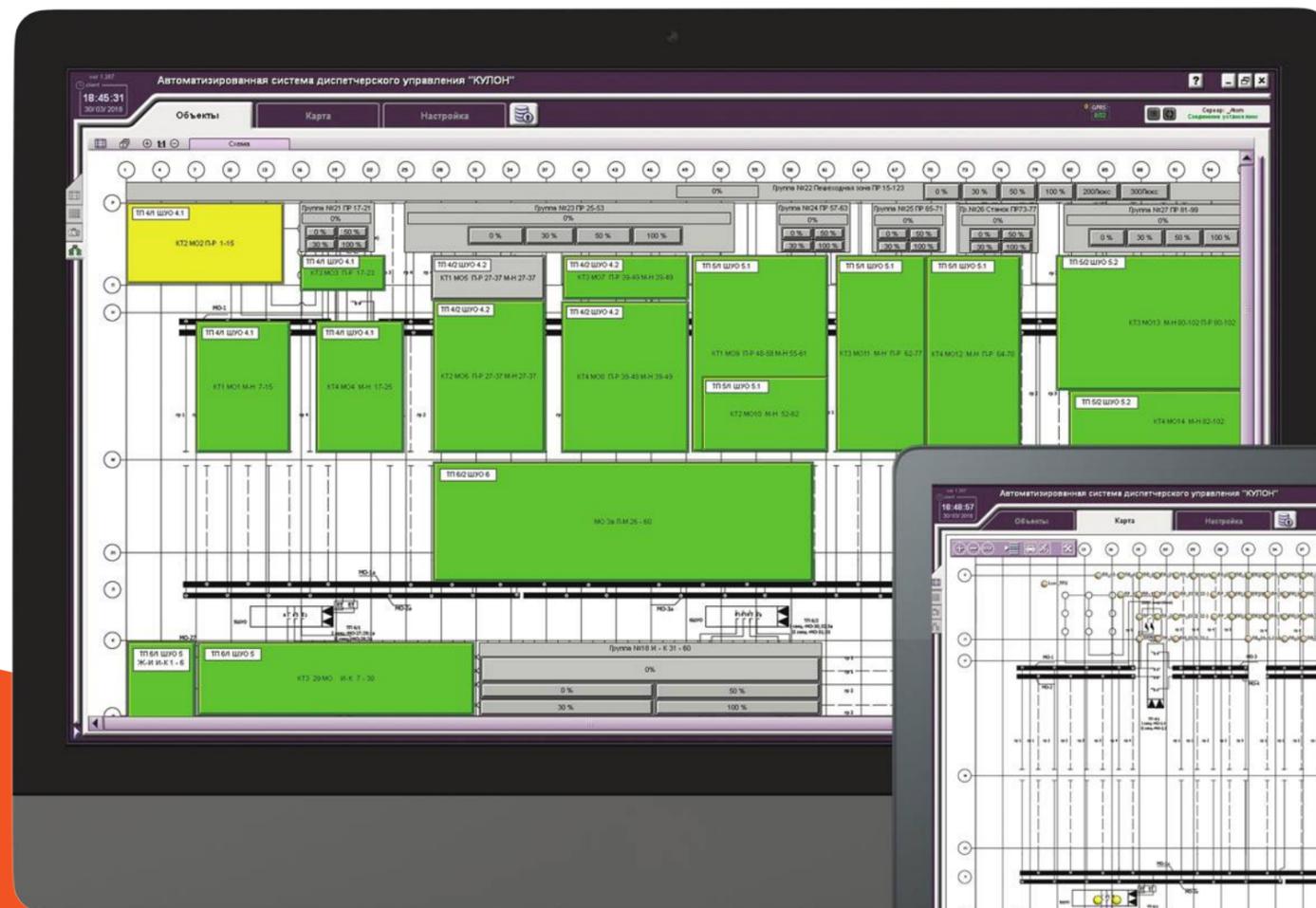
(на примере производственной площадки АТОММАШ)

АРМ пользователя состоит из общей мнемосхемы, отображающей работу системы освещения и состояние светильников всего производственного комплекса, и отдельных мнемосхем, отображающих работу шкафов управления освещением.

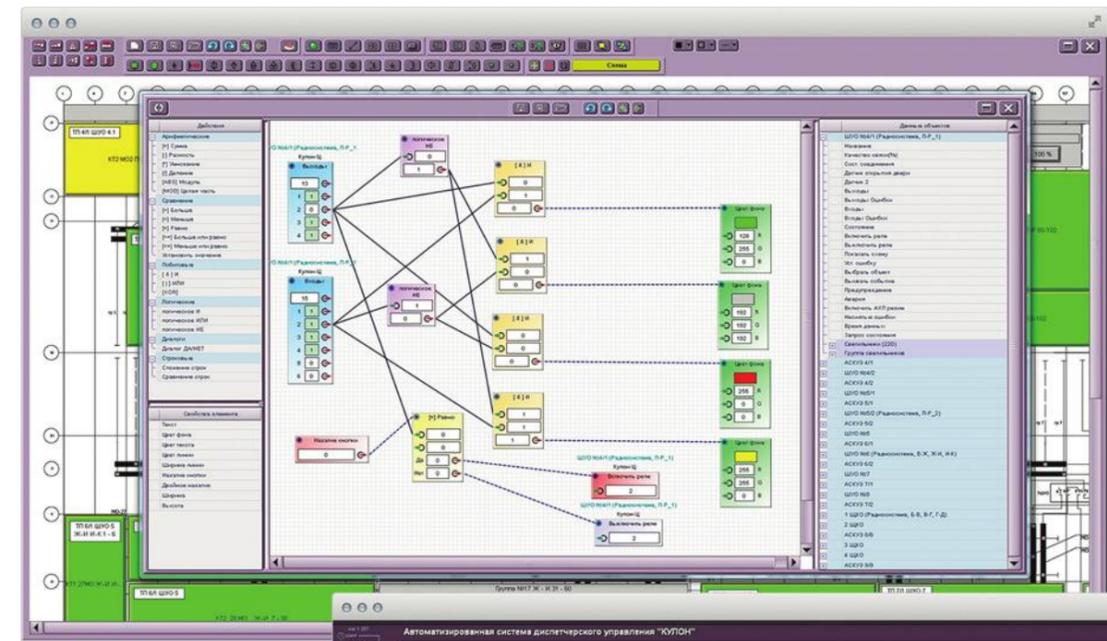
Для получения детальной информации о состоянии шкафа управления освещением существует возможность перехода на его собственную мнемосхему из общей мнемосхемы или из списка объектов.

Редактор мнемосхем задает логику работы отдельных элементов системы освещения производственного комплекса.

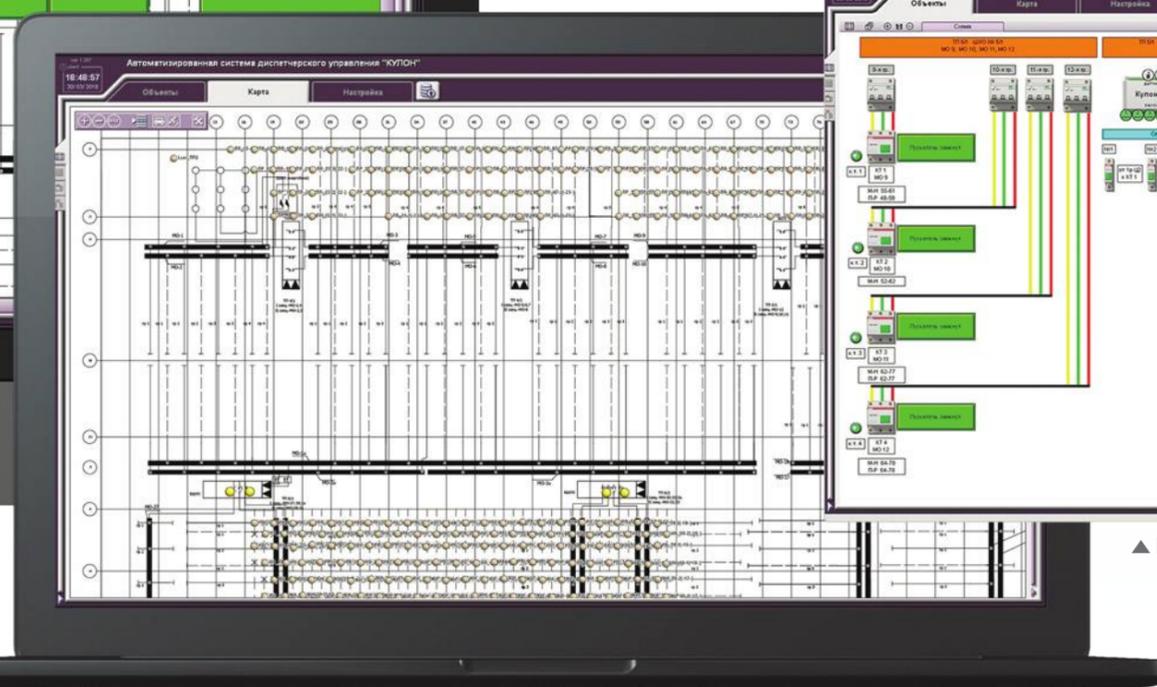
▼ Общая мнемосхема производственного предприятия



▼ Мнемосхема шкафа управления освещением



▲ Редактор мнемосхем



▲ Схема расположения и состояния индикации управляемых светильников

## Результаты внедрения системы управления освещением **КУЛОН**

Обеспечение заданного уровня освещенности в рабочих зонах цехов

Поддержка уровня освещенности в автоматическом режиме вне зависимости от уровня внешнего освещения

Изменение уровня освещенности зоны в зависимости от сменности и графика работы

Изменение зон и создание новых по необходимости

Дополнительный контроль работоспособности оборудования (например, насосного и вентиляционного) в едином программном обеспечении

Выполнение требований нормативной документации по уровню освещенности рабочих зон

## Реализованные проекты

Ангарский завод катализаторов и органического синтеза

Предприятие «Тамбовская индейка»

ПАО «Нижнекамскнефтехим»

Объекты компании «Охтин-Ойл»

Объекты компании НГДУ «Лениногорскнефть»

АО «АЭМ-Технологии» «Атоммаш» г. Волгодонск

Мурманский морской торговый порт





Сандракс – экосистема инновационных сервисов и решений, формирующих Умные города и дороги.

Мы используем самые современные технологии, которые предусматривают экономичное и экологичное использование ресурсов.

Наши решения обеспечивают высокое качество обслуживания и комфортные условия проживания населения, безопасность участников дорожного движения, эффективное взаимодействие жителей и муниципальных служб, способствуют цифровизации и интеллектуальному развитию городской и транспортной инфраструктуры.



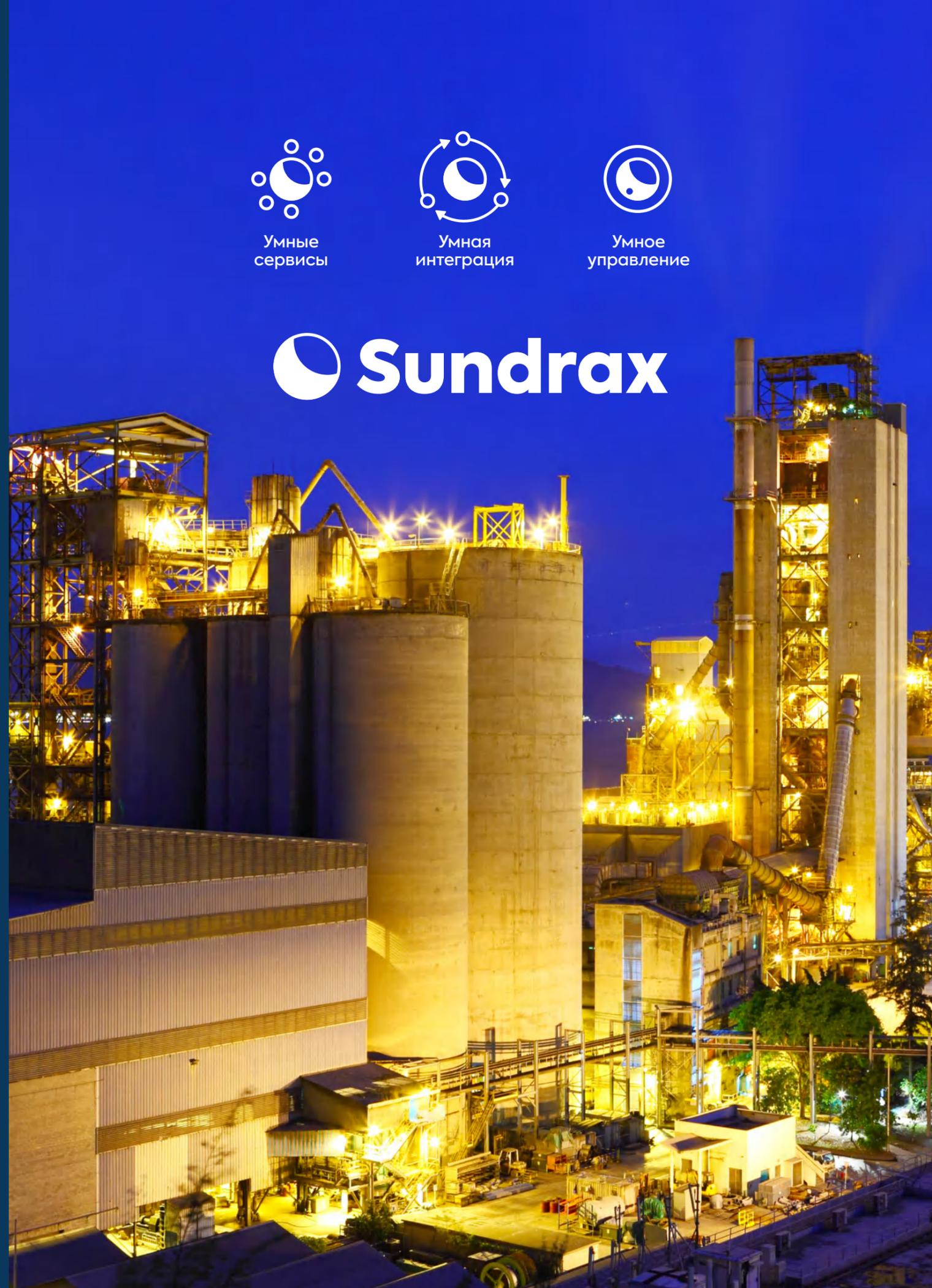
Умные сервисы



Умная интеграция



Умное управление





8 800 600 71 89

[www.kulon.su](http://www.kulon.su)

