

Описание функциональных характеристик Программное обеспечение: LightOnRoad

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

LightOnRoad — система мониторинга и прогнозирования отказов электроосвещения автомобильных дорог. Предназначена для автоматизированного сбора, обработки, визуализации и анализа телеметрических данных объектов электроосвещения.

Целевая аудитория:

- Эксплуатирующие организации (дорожные службы, концессионеры)
- Диспетчерские службы, отвечающие за работоспособность инженерной инфраструктуры
- Руководители и инженеры, принимающие решения о ремонтных работах

2. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

2.1. Сбор телеметрии

Получение фактической потребляемой мощности с объектов электроосвещения через:

- OPC-сервер (телеметрия в реальном времени)
- REST API (список объектов, координаты)
- IMAP (XML-файлы с телеметрией по электронной почте)

2.2. Расчёт неработающих светильников

Автоматическое вычисление по формуле: $K = (Y - P) / X$

где:

- X — мощность одного светильника (кВт)
- Y — плановая мощность объекта (кВт)
- P — фактическая мощность объекта (кВт)
- K — количество неработающих светильников

2.3. Визуализация по участкам

Отдельные страницы для мониторинга:

- ДИК (км 1119+500 - км 1319+000)
- РДС (км 1319+000 - км 1542+215)
- А289 (федеральная трасса)

2.4. Фильтрация по датам

- Произвольный выбор начальной и конечной даты
- Быстрые кнопки: текущая неделя, текущий месяц, прошлый месяц, текущий квартал, текущий год

2.5. Картографическая визуализация

- Отображение объектов на Яндекс.Картах
- Цветовая индикация статуса объектов
- При клике на метку — подробная информация об объекте

2.6. Прогнозирование отказов

- Модель: взвешенное скользящее среднее (Weighted Moving Average)
- Веса: 30% (вчера), 25% (2 дня), 20% (3 дня), 15% (4 дня), 10% (5 дней)
- Горизонт прогнозирования: 14 дней
- Вариативность: $\pm 10\%$ для учёта волатильности

2.7. Многопользовательский режим

Ролевая модель:

- Администратор — полный доступ (просмотр, редактирование, управление пользователями)
- Редактор — просмотр + редактирование параметров X и Y
- Просмотр — только чтение

2.8. Редактирование параметров

- Изменение X (мощность одного светильника, кВт)
- Изменение Y (плановая мощность объекта, кВт)
- Сохранение в базе данных

2.9. Логирование доступа

- Фиксация всех успешных и неудачных попыток входа
- Запись IP-адреса, времени, User-Agent

3. РАСЧЁТНЫЕ ФОРМУЛЫ

3.1. Общее количество светильников на объекте

$$Z = Y / X$$

3.2. Количество неработающих светильников

$$K = (Y - P) / X$$

3.3. Процент неработающих светильников

$$\% = (K / Z) \times 100\%$$

3.4. Отклонение от нормы

$$\text{Отклонение} = (K / Z) \times 100\%$$

4. ЦВЕТОВАЯ ИНДИКАЦИЯ

№ п/п	Цвет	HEX код	Условие	Значение
-------	------	---------	---------	----------

1	Чёрный	#000000	$P = 0$ или $K \geq Z$	Объект полностью не работает
2	Красный	#FF0000	Отклонение $> 10\%$	Критический риск
3	Жёлтый	#FFD700	Отклонение $5-10\%$	Требуется внимания
4	Синий	#0066CC	Отклонение $< 5\%$	Норма

5. МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

5.1. Тип модели

Взвешенное скользящее среднее (Weighted Moving Average - WMA)

5.2. Весовые коэффициенты

- Вчера (день -1): 30%
- 2 дня назад (день -2): 25%
- 3 дня назад (день -3): 20%
- 4 дня назад (день -4): 15%
- 5 дней назад (день -5): 10%

5.3. Формула прогноза

Прогноз($t+1$) = $(0.3 \times P(t) + 0.25 \times P(t-1) + 0.2 \times P(t-2) + 0.15 \times P(t-3) + 0.1 \times P(t-4)) / 1.0$

с последующей вариацией $\pm 10\%$ и округлением до целого числа.

5.4. Горизонт прогнозирования

14 дней вперёд

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

6.1. Серверная часть

- Веб-сервер: Apache 2.4+ или Nginx 1.18+
- PHP: версия 7.4 или выше
- СУБД: MySQL 5.7+ или MariaDB 10.6+
- Поддержка .htaccess (mod_rewrite)

6.2. Клиентская часть

- Браузер с поддержкой JavaScript (Chrome, Firefox, Edge, Safari)
- Разрешение экрана: от 1024×768
- Доступ в интернет

7. ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ

№ п/п	Источник	Тип данных	Частота обновления
1	OPC-сервер	Фактическая мощность (кВт)	В реальном времени
2	REST API	Список объектов, координаты	По запросу
3	IMAP (почта)	XML-файлы с телеметрией	Ежедневно
4	Ручной ввод	X, Y параметры	По необходимости