

**Проект:** ИИ для контроля внешнего вида автобусов

**Контекст:** Заказчик хочет обеспечить соблюдение требования, чтобы все автобусы в N области были окрашены в серо-жёлтый цвет. В настоящее время многие перевозчики не следуют этому правилу.

**Задание:** Разработать BPMN-модель процесса работы ИИ для контроля соответствия автобусов установленному цветовому стандарту.

#### Формализация бизнес-требований:

Перед тем, как мы начнем строить BPMN модель, стоит формализовать требования.

**Цель:** Обеспечить автоматический контроль соответствия внешнего вида автобусов Московской области установленному цветовому стандарту (серо-жёлтая окраска), с минимизацией ручных проверок и ростом прозрачности надзора за перевозчиками.

#### Что нужно учесть по требованиям:

Требование	Тип
Система должна фиксировать автобусы, выходящие на маршрут, с помощью камер	Функциональное
ИИ должен определять, соответствует ли окраска автобуса установленному стандарту	Функциональное
Система должна учитывать условия съёмки (погода, освещённость, загрязнение)	Функциональное
При невозможности достоверной автоматической оценки — передавать кейс на ручную проверку инспектору	Функциональное
Результаты анализа должны сохраняться в централизованной системе	Функциональное
В случае нарушения система должна уведомлять оператора/перевозчика	Функциональное
Решения ИИ должны быть проверяемыми и верифицируемыми человеком	Нефункциональное
Все действия системы должны логироваться и храниться в соответствии с требованиями по безопасности	Безопасность / контроль

### **Алгоритм действий:**

1. Фиксация автобуса с помощью камер или мобильных устройств (например, сотрудников).
2. Передача изображения в ИИ-систему.
3. Предобработка изображения (кадрирование, фильтрация, шумоподавление).
4. Извлечение условий съёмки: время суток, освещённость, погодные данные (при наличии), уровень загрязнения.
5. Категоризация условий как допустимые или сложные.
6. Цветовой анализ: сегментация изображения, определение доминирующих цветов, сверка с эталонным серо-жёлтым стандартом.
7. Принятие решения (Соответствует — регистрация результата, Не соответствует — создание отчёта и отправка на ручную верификацию)
8. *Проверка инспектором (если требуется).*
9. Уведомление перевозчика, регистрация результата в системе.

### **Обработка ошибок:**

- Технические сбои (API/сеть/базы): Повторная попытка передачи данных, логгирование ошибки, уведомление ответственного технического специалиста.
- Ошибки классификации/модель не уверена: Отметка случая как "сомнительный", отправка на ручную проверку.
- Нераспознаваемый объект: Исключение из анализа, добавление в очередь для дообучения модели (если таких случаев накапливается достаточно).
- Повреждённые/неполные изображения: Автоматическая фильтрация на этапе приёма, логгирование в отчёт по качеству данных.

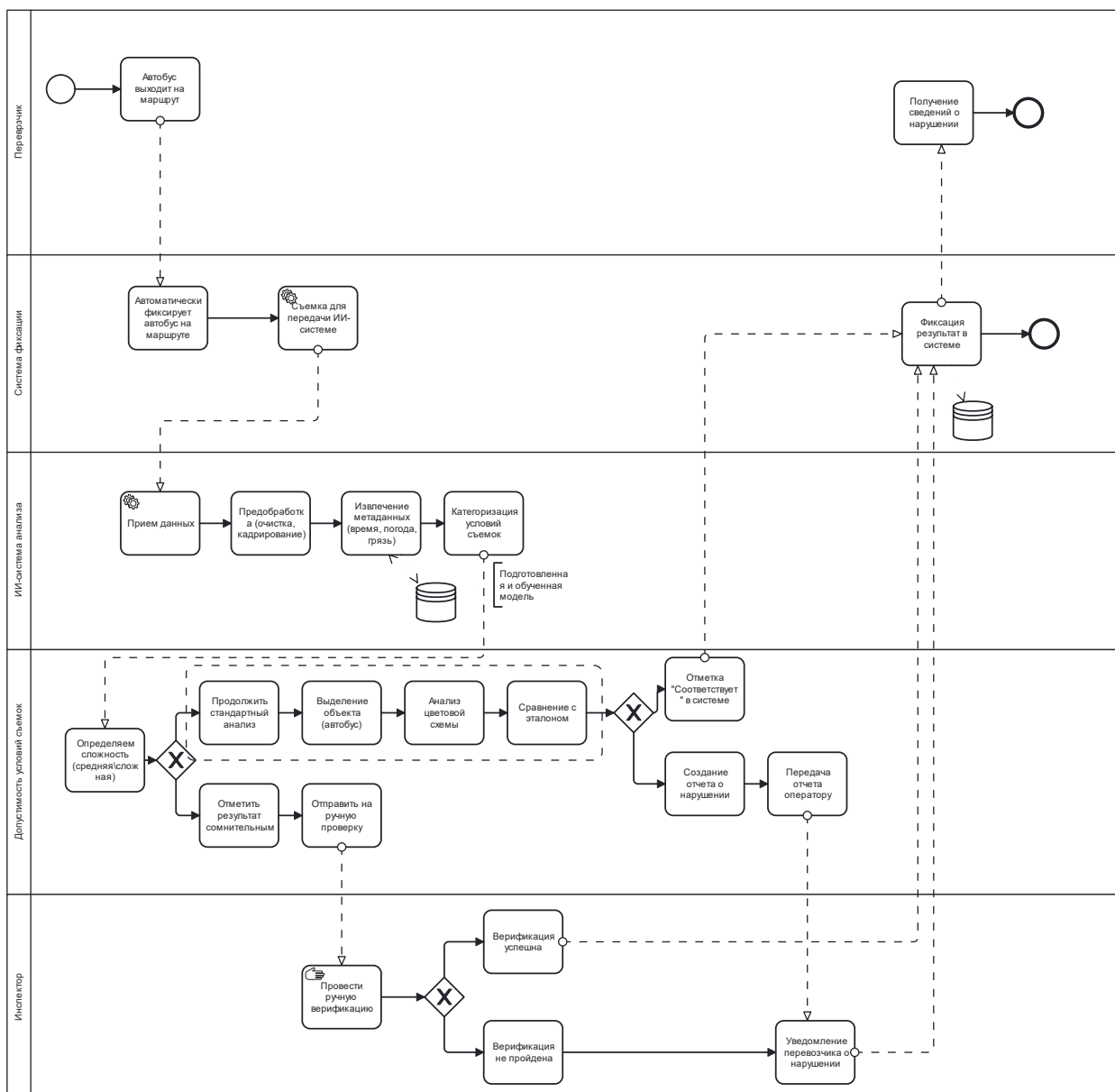
### **Особенности подготовки данных для модели:**

- Определение времени для сбора данных: на основе стандартного расписания автобусов, с учетом ночных рейсов.
- На основе предыдущего пункта, учет освещенности (не забываем про сезонные особенности, как условные сумерки искажают восприятие света в разные сезоны года).
- Учет погоды: дождь\снег\шторм, осенняя\весенняя грязь, налипание снега.

Может потребоваться расширение датасета для любого из факторов выше. Следует заранее отследить, какой объем данных у нас собран, чтобы снизить количество ошибок.

### **Презентация для заказчика/разработчиков:**

Демонстрируем построенную BPMN-модель с учетом всей указанной ранее информации:



## Как мы в дальнейшем можем развивать модель?

- Увеличение точности за счет обучения модели на новых датасетах
- Распознавание не только "соответствует/не соответствует", но и типа отклонения: частично окрашен, брендрование, старое покрытие и т.д.
- Переход от общего цветowego анализа к детальному распознаванию зон (крыша, двери, борта) для оценки точечного соответствия.
- Проверка соответствия автобусов конкретным маршрутам или зонам, анализ по геолокации и времени.
- Прямое информирование ответственных лиц по API/почте о зафиксированных несоответствиях.