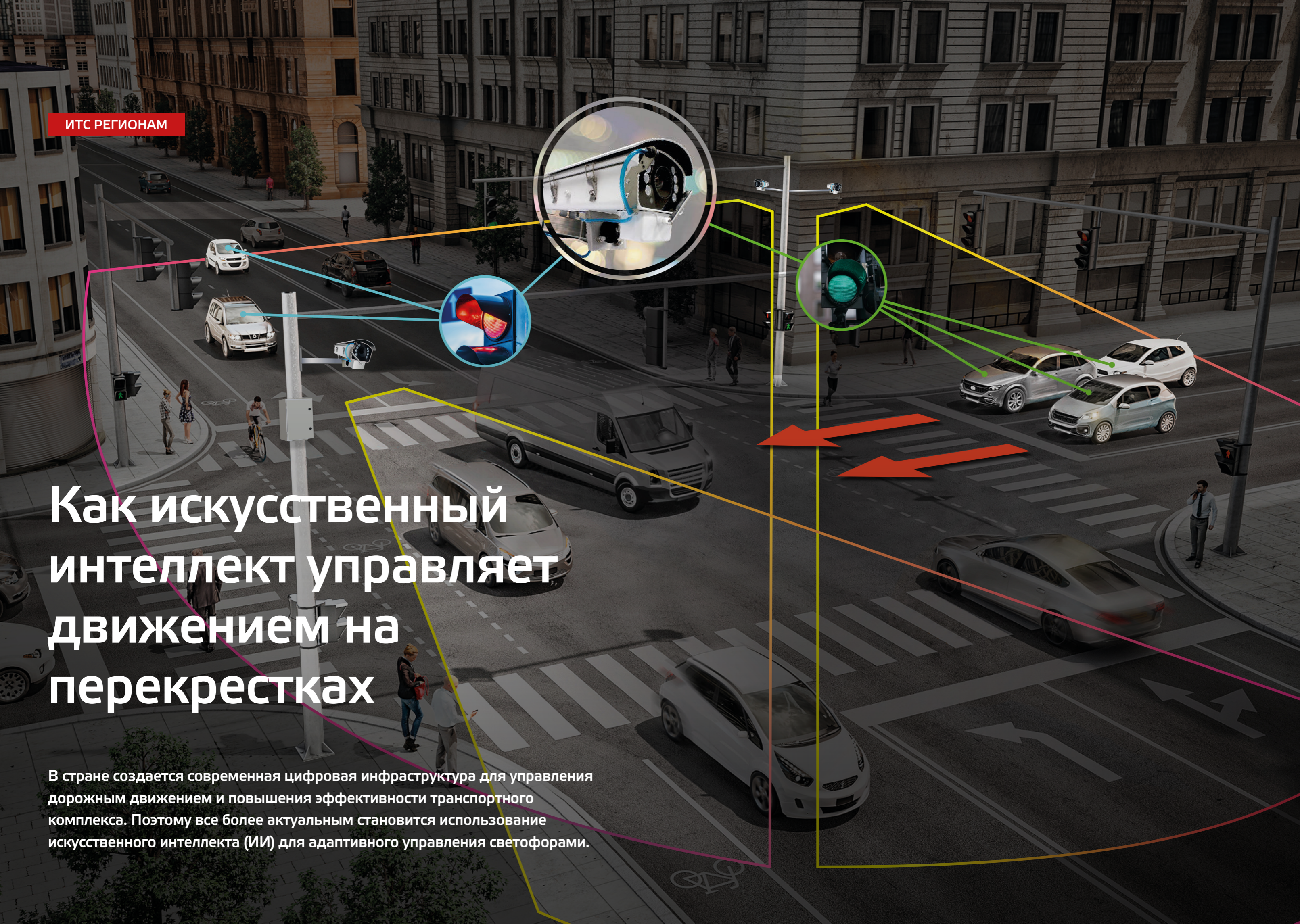


Как искусственный интеллект управляет движением на перекрестках

В стране создается современная цифровая инфраструктура для управления дорожным движением и повышения эффективности транспортного комплекса. Поэтому все более актуальным становится использование искусственного интеллекта (ИИ) для адаптивного управления светофорами.





ИТС РЕГИОНАМ

Для достижения первого уровня зрелости ИТС, городской агломерации необходимы следующие подсистемы: подсистема мониторинга светофоров, подсистема мониторинга транспортных потоков и подсистема метеомониторинга. Кроме того, обязательным требованием является наличие интеграционной платформы, которая организует взаимосвязанное функционирование по крайней мере трех подсистем, установленных на дорожной сети.

Среди тех передовиков, которые благодаря национальному проекту «Безопасные качественные дороги» активно внедряют ИТС, Пермская агломерация.

В 2023 году в Перми было реализовано несколько проектов, связанных с ИТС. В том числе, и проекты по внедрению адаптивного управления дорожным движением с использованием ИИ и нейросетей.

Один из таких проектов был выполнен на автодороге Пермь-Усть-Качка, которая ведет к аэропорту. Особенностью реализации этого проекта стало то, что при внедрении программного обеспечения была максимально использована существующая транспортная инфраструктура. Такую модернизацию прошли три перекрестка.

«Инвиан — Умные Перекрестки»

Решение «Инвиан — Умные Перекрестки» компании ООО «Интеллектуальная видеоаналитика» представляет собой программно-аппаратный комплекс, который состоит из шкафа управления и видеокамеры. В шкаф управления установлен модуль машинного зрения (ММЗ), 3G/Wi-Fi-роутер, источник питания и элементы защиты. ММЗ позволяет «на месте» на основе видеоданных производить анализ инцидентов (событий) и вести классификацию транспортных средств, а алгоритмы управления включают оптимальные фазы светофорного цикла.

Кроме того, «Инвиан — Умные Перекрестки» анализирует данные о дорожной ситуации, включая плотность трафика, время ожидания и количество проезжающих транспортных средств по каждому направлению и матрицу корреспонденции для каждого перекрестка.

Собранные данные могут быть представлены в виде отчетов или переданы в верхнеуровневую систему ЕПУТС. Интеграция с ЕПУТС, что позволяет использовать их для дальнейшего улучшения системы управления транспортных потоков агломерации и разработки более эффективных схем движения.



«Перед специалистами стояла четкая задача - сделать существующие дорожные контроллеры «умными» с возможностью адаптивного управления, а также с возможностью удаленного управления ими через модуль координированного управления дорожного движения в верхнеуровневой системе ЕПУТС Трансфлю»



- отмечает генеральный директор компании ООО «Интеллектуальная видеоаналитика» Дмитрий Иванов.

Эффект

Для оценки эффекта внедрения решения «Инвиан — Умные Перекрестки» были выбраны метрики: суммарное время задержек всех участников движения на перекрестке, (среднее) время задержки по каждому направлению и уровень обслуживания (Приказ 114 от 18.04.2019 Порядок мониторинга дорожного движения, Минтранс РФ). Было применено математическое моделирование движения ТС в сети как до внедрения адаптивного управления, так и после. Интенсивности для моделирования были взяты на основании реальных данных, полученных от подсистемы мониторинга параметров транспортных потоков.

Выбранные настройки программ светофорного объекта адаптивного управления «привязывались» к таймингами соответствующих программ с фиксированным временем фаз (Табл. 1).

Программа Основной №2	Tосн фикс ДК, с	Tпром ДК, с	Tмин ДК, с	Tmin Adaptive, с	Tmax Adaptive, с	Tгар, с	Направления регулирования
Фаза 1	87	9	12	30	97	2	1Т, 2Т
Фаза 2	24	9	12 (пеш)	12	35	-/-	3Т, 5Т

Табл. 1. «Чуваки-Кичаново». Настройки параметров программ СО.



ИТС РЕГИОНАМ

	Суммарные задержки за сутки по программам с фиксированной длительностью фаз, авт*ч/сутки (будний день)	Суммарные задержки за сутки по программам с адаптивным управлением, авт*ч/сутки	Обобщенный эффект, %
Перекресток №1 «Чуваки- Кичаново»	52	27,5	47
Перекресток №2 «Култаево- Гамово»	63	46,4	26
Перекресток №3 «Култаево- Мокино»	211	175	17

Табл.2. Суммарное время задержек всех участников движения на перекрестке (автомобилей часов в сутки и обобщенный эффект внедрения системы адаптивного управления)

Благодаря внедрению адаптивных алгоритмов управления, суммарные задержки существенно сократились на всех перекрестках

За интегральный параметр оценки принято суммарное время задержек всех участников движения на перекрестке (авт*ч/сутки). Табл.2.

Результаты моделирования на реальных данных, собранных системой, показывают, что при внедрении адаптивного моделирования суммарное время задержек всех участников движения на перекрестках сократилось от 17 до 47%.

