

Нейросети в городе: как машинное обучение меняет управление городской средой



Владимир ВАЛЕЕВ,
ведущий CV-инженер «Софтлайн
Решения» (ГК Softline)

Эволюция подхода: от наблюдения к интеллектуальному управлению

Сегодня в крупнейших городах – Москве, Петербурге, Казани, Екатеринбурге и других – формируются интегрированные платформы: данные от камер, датчиков, транспортных и коммунальных систем объединяются с информацией Центров управления регионом и городских ведомств, со-здавая единый цифровой контур управления городской средой.

Такая трансформация стала возможна не в последнюю очередь благодаря переходу к распределенным вычислениям (edge computing). Теперь значительная часть обработки происходит на «краю» сети – прямо на камерах и локальных устройствах, без необходимости передавать

Камера «смотрит» на дорогу, нейросеть «замечает» яму и фиксирует ее координаты. Алгоритм автоматически формирует заявку – и через три дня участок уже отремонтирован. Без жалоб, без звонков, без бюрократии. Видеоаналитика, в основе которой лежит компьютерное зрение, меняет саму логику городского управления. Технология перестает быть инструментом наблюдения и становится частью инфраструктуры, которая видит, понимает и реагирует быстрее человека.

весь поток данных в центр. Это уменьшает нагрузку на инфраструктуру и позволяет реагировать почти в реальном времени.

На этом фундаменте строится новая логика управления городом: видеоаналитика перестает быть инструментом фиксации и становится системой, которая «понимает» происходящее.

Город, который видит и реагирует

Системы нейросетевой видеоАналитики, предназначенные для анализа и интерпретации событий, строятся по разным архитектурным принципам – в зависимости от задач и условий эксплуатации.

Один из наиболее эффективных – гибридный: вычисления распределяются между edge-устройствами и центральным кластером. Камеры и локальные узлы выполняют первичную обработку – нейросеть на месте детектирует лицо, выделяет соответствующую область кадра и извлекает ее векторное представление (эмбеддинг). Этот вектор, значительно меньший по объему, чем исходное изображение, передается в центральную базу. Там выполняется поиск совпадений с уже зарегистрированными лицами. По этому принципу работает

FindFace от NtechLab, интегрированная в инфраструктуру «Безопасного города» в Москве.

Там, где важна мобильность и автономность, применяются преимущественно распределенные комплексы. Они анализируют видео локально, на месте съемки. Используя аппаратные ускорители (GPU, NPU, FPGA, ASIC и другие), модели на основе сверточных сетей, например YOLO и EfficientDet, выполняют детекцию объектов в реальном времени. Так работает «Городовой» от Softlogic.ai в Санкт-Петербурге: система фиксирует дефекты дорожного покрытия, граффити и незаконные конструкции и автоматически формирует события в ЦУР.

Безопасность стала одной из первых сфер, где такие решения доказали практическую ценность. В Москве система видеоАналитики «Сфера» применяется для поиска людей и профилактики правонарушений. По информации столичного Департамента транспорта, она уже помогла обнаружить более 17 тысяч разыскиваемых лиц и свыше 2 тысяч пропавших без вести.

Подобные системы постепенно масштабируются в регионах. Например, в Тюменской области работает более 6 тыс. камер на базе единой платформы интеллектуального видеонаблюдения.



Фото. Система видеоаналитики «Сфера».

Источник фото: <https://www.mosmetro.ru/>

Только за 2024 год с их помощью задержали 104 человека и раскрыли 42 преступления.

Похожие решения работают и в транспортной отрасли. С начала 2025 года система интеллектуальной видеоаналитики зафиксировала на МКАД около миллиона инцидентов. Благодаря ей число пострадавших снизилось на 20%: алгоритмы фиксируют аварии в реальном времени, а служба «Дорожный патруль» оперативно прибывает на место и освобождает проезжую часть.

Наконец, видеоаналитика способна сделать работу с доступностью среды системной. Исследования и пилоты показывают, что ИИ может автоматически отмечать барьеры – отсутствующие или установленные не по стандарту пандусы, завышенные бордюры, узкие проходы – и формировать адресные перечни работ для служб. Такой подход может заменить разовые обходы данными и картой проблемных мест.

Город, который думает и предсказывает

Нейросети могут анализировать сигналы в динамике – потоки транспорта, изменение уровня воды, колебания энергопотребления. Это позволяет заранее распознавать риски и предотвращать их последствия.

Для прогнозирования применяются разные типы архитектур – от классических моделей машинного обучения типа градиентного бустинга до нейросетевых моделей на основе LSTM, GRU и даже трансформеров. Они обучаются на исторических массивах данных – телеметрии, сведениях о трафике и нагрузке на коммунальные службы – и на их основе строят краткосрочные и среднесрочные прогнозы: где возможен затор, какой участок потребует ремонта, где вероятна утечка воды или выброс. В пилотных проектах точность прогноза достигает 85–95% в зависимости от сценария и полноты данных, что делает такие модели инструментом проактивного управления.

В Санкт-Петербурге такие технологии, например, помогают службам предсказывать паводки. Камеры и датчики отслеживают уровень воды и состояние ливневок, сопоставляют данные с прогнозом осадков. При отклонениях система автоматически уведомляет дежурных, чтобы те могли перекрыть участки и усилить контроль.

В ЖКХ машинное обучение применяется для управления по фактической нагрузке. Например, компания «Русатом Инфраструктурные решения» внедрила систему «Цифровой водоканал» в более чем в 10 городах России:

в Глазове, Воронеже, Липецке, Курчатове и др., чтобы выявлять утечки и аномалии в расходе воды, помогая сокращать потери и расходы на обслуживание.

ИИ используется и в экологическом мониторинге. В рамках проекта «ВидеоМатрикс» на НЛМК внедрена видеоаналитика Vmx Dequs: ECO, которая фиксирует эмиссии, оценивает степень негерметичности и создает статистику по каждой двери коксовых батарей. После включения системы выбросы удалось сократить в 5 раз при точности распознавания 95%.

Машинное обучение постепенно становится «мозгом» транспортной системы: модели анализируют видеопотоки и архивные данные, прогнозируют заторы и помогают ситуационным центрам перенастраивать светофоры и оптимизировать маршруты. В Перми тестируется сервис TrafficData для мониторинга дорожной ситуации – он помогает службам сокращать время реагирования на происшествия до 40%.

Следующий логичный этап – цифровые двойники городов, которые объединят данные с камер, датчиков и дронов в динамические 3D-модели для прогнозирования нагрузки на сети, планирования ремонтов и моделирования чрезвычайных ситуаций.

Экономическая эффективность

Искусственный интеллект перестает быть статьей расходов – он становится инструментом экономии и роста эффективности. Город, управляемый данными, реагирует быстрее, тратит меньше и планирует развитие точнее.

В Санкт-Петербурге внедрение мобильного комплекса «Городовой» увеличило количество проверяемых объектов в 55 раз без расширения штата. За счет автоматизации и более рационального распределения ресурсов экономический эффект для города уже превысил 700 млн рублей.

В Краснодарском крае решение SR DATA City AI анализирует

спутниковые снимки, выявляя несанкционированные свалки и незарегистрированные земельные участки. За год система принесла в бюджет региона около 35 млн рублей штрафных поступлений и сократила срок проверок с нескольких месяцев до двух дней.

ИИ-технологии приносят ощущимую отдачу и в инфраструктуре. Например, в Ленинградской области интеллектуальное управление наружным освещением позволило снизить энергопотребление до 80% и затраты на содержание сети на 30%.

MTS EnergyTool помогает выявлять неучтенное потребление электроэнергии и нелегальные майнинговые фермы. Модель автоматически анализирует данные интеллектуальных счетчиков, фиксирует аномалии и определяет проблемные участки сети. По данным компании, эффективность выявления инцидентов выросла втрое, а количество обнаруженных майнинговых ферм – на 15% по сравнению с прошлым годом.

Все эти решения объединяют одно – скорость и точность. То, на что раньше уходили недели, теперь занимает считанные дни. Когда сигнал поступает не через звонок, а напрямую в системы, службы выезжают гораздо быстрее. Для мегаполиса это тысячи сэкономленных часов и сотни предотвращенных инцидентов.

Город, который взрослеет

Чем сложнее становится система, тем острее видны ее ограничения. Умные города не появляются по щелчку – их зрелость проверяется инфраструктурой, регламентами и человеческим фактором.

Главный барьер – технический. В одной сети работают камеры разных поколений – от современных комплексов с высоким разрешением до старых аналоговых моделей, которые не дают изображение достаточного качества для аналитики. Еще один нюанс – разница в типах систем: комплексы метро и транспорта

обеспечивают кадры, пригодные для биометрического анализа, а у «обзорных» уличных камер это получается далеко не всегда. Разнородность оборудования и качества видео становится причиной ложных срабатываний и пропусков событий и требует унификации: обновления техники, стандартизации форматов и создания единого цифрового контура хранения и обработки данных.

Второй вызов – импортозамещение. После ухода иностранных поставщиков города переходят на отечественные решения, но создать замкнутый технологический контур достаточно непросто. Камеры, серверы, аналитические платформы и нейросети должны «говорить на одном языке» и безошибочно обмениваться данными. Путь от пилота до сертифицированной системы занимает месяцы, иногда годы, но именно он формирует основу для независимой и устойчивой городской цифровой инфраструктуры.

Не меньше сложностей и в организации процессов. МВД, МЧС, ЖКХ работают в разных ИТ-контурах. Чтобы видеоаналитика действительно стала инструментом управления, сигнал от камеры должен проходить весь путь – от фиксации до решения – без разрывов между ведомственными системами.

И, наконец, этика. Когда город получает способность видеть все, возникает вопрос: где заканчивается безопасность и начинается частная жизнь? Чтобы технологии вызывали доверие, они должны работать по понятным правилам: что фиксируется, кто имеет доступ к данным, где и как долго они хранятся.

Настоящая зрелость умного города определяется не числом камер и даже не точностью алгоритмов, а тем, насколько гармонично технологии встроены в управляющую, устойчивую систему. Баланс между скоростью, прозрачностью и ответственностью становится главным – технологическим и управлением – вызовом новой цифровой урбанистики.

Заключение

Опыт городов-миллионников России показывает: ИИ способен не только ускорять процессы, но и приносить измеряемую отдачу. Если удастся распространить этот подход на другие регионы и сформировать единый стандарт «умных городов», предиктивная аналитика станет абсолютной нормой для любой администрации.

Когда алгоритмы и инфраструктура достигнут еще большей степени интеграции, города действительно превратятся в «живые» системы, умеющие адаптироваться и принимать решения. Именно это и будет главным признаком зрелости цифрового общества: проактивное управление на основе данных, а не реакция на последствия. ■

Ссылки

1. <https://www.interfax.ru/moscow/1035026>
2. <https://t-l.ru/379704.html>
3. <https://www.kommersant.ru/doc/7941854>
4. https://www.route-fifty.com/digital-government/2025/08/cities-turn-tech-make-curb-ramps-ada-accessible/407054/?utm_source=chatgpt.com
5. <https://www.rusatom-utilities.ru/media-center/news/v-belgorodskoy-oblaztizavershili-vtoroy-etap-vnedreniya-sistemy-tsifrovoy-vodokanal-razrabotannoy-rl/>
6. <https://www.it-world.ru/news-company/projects/193494.html>
7. <https://www.kommersant.ru/doc/7989645?erid=F7NfYUJCUnetTStkdlGg>
8. <https://spbvedomosti.ru/news/gorod/pod-kontrolem-neyrossetey-rezulatty-raboty-gati-po-programme-effektivnyy-region/>
9. <https://tehliid.ru/case.php?case=2872>
10. <https://tehliid.ru/case.php?case=2885>
11. <https://www.comnews.ru/content/241819/2025-10-17/2025-w42/1007/mts-vychislit-maynerov-dlya-rossetey>