

ТЕХНОЛОГИИ

Когда ИТС начнёт
действовать?

An aerial night photograph of a large, multi-level highway interchange. The roads are illuminated by streetlights, and the surrounding city is visible in the background. A blue digital network overlay, consisting of interconnected nodes and lines, is superimposed on the image, symbolizing connectivity and technology.

Почему искусственный интеллект не заменит отсутствующее управление, но способен радикально усилить зрелую транспортную систему.

О том, когда для интеллектуальных транспортных систем наступит новая эра рассказал эксперт Ассоциации «Цифровая эра транспорта», генеральный директор ООО «АЛЬТЕК» – разработчика платформы ИТС «Трансфлоу», Михаил Юрьевич Кожуховский

Михаил Юрьевич Кожуховский,
эксперт Ассоциации «Цифровая эра транспорта»,
генеральный директор ООО «АЛЬТЕК» —
разработчика платформы ИТС «Трансфлоу»

«Сложные индустрии развиваются не только за счёт появления новых технологий. Иногда им необходимо остановиться, оглянуться на пройденный путь и провести ревизию собственных решений: понять, что действительно стало фундаментом, что превратилось в технологическое наследие, а от каких удобных, быстрых, но неэффективных подходов пора отказаться. Такая работа над ошибками не признание поражения. Напротив, это признак зрелости отрасли, способной пересматривать собственные представления о результате»

Для интеллектуальных транспортных систем такой момент наступил сейчас.

За последние десять лет ИТС научились хорошо понимать происходящее. Они знают, где образовался затор, где произошло ДТП, какой автобус выбился из расписания, какой светофор вышел из строя, где начинается гололёд и какой участок дороги через час окажется перегруженным. Они непрерывно собирают данные, сопоставляют события, строят прогнозы и формируют всё более полную цифровую картину транспортного комплекса региона.

Но возникает неудобный вопрос: что происходит после того, как система всё поняла?

Чаще всего — ничего.

Дорогой наблюдатель

Центральным звеном современной ИТС стала интеграционная платформа ИТС — ИП ИТС. Она объединяет данные инструментальных подсистем, показывает ситуацию оператору, формирует уведомление и... ждёт. Ждёт, пока диспетчер откроет регламент, определит ответственных, позвонит в нужные службы, согласует действия, передаст распоряжения и проконтролирует исполнение.

При этом порядок действий во многих типовых ситуациях заранее известен и мало меняется от случая к случаю.

Получается парадокс: мы научили систему понимать происходящее, но не дали ей права действовать.

Именно это становится главным ограничением дальнейшего развития ИТС, созданных в том числе в рамках национального проекта «Инфраструктура для жизни». Отрасль продолжает обсуждать новые источники данных, дополнительное периферийное оборудование, более точные алгоритмы и искусственный интеллект. Но проблема уже не только и не столько в качестве информации. Мы по-прежнему преимущественно автоматизируем наблюдение за транспортной системой, а не исполнение процессов воздействия на неё.

Пока интеграционная платформа остаётся цифровым наблюдателем, она рискует превратиться в очень дорогой справочник: знает почти всё, но не меняет почти ничего.

Следующий этап развития ИТС начнётся не тогда, когда платформа соберёт ещё больше данных или подключит ещё тысячи камер. Он начнётся тогда, когда мы переста-

нем воспринимать ИП ИТС как средство отображения информации и сделаем её средой исполнения утверждённых управленческих сценариев. В этот момент система перестанет быть немым свидетелем и начнёт действовать.

Мы сами привели отрасль к этой точке. И это не было ошибкой.

Любая интеллектуальная транспортная система начинается с осведомлённости: невозможно управлять тем, чего не видишь. Поэтому первые годы были посвящены объединению разрозненных данных. Камеры, детекторы транспорта, навигация общественного транспорта, метеостанции, комплексы фотовидеофиксации, дорожные контроллеры, весогабаритный контроль — всё это постепенно складывалось в единую цифровую картину региона.

Это был необходимый этап. Без него невозможны ни анализ, ни прогнозирование, ни обоснованное решение. Но затем произошло то, что нередко случается со сложными информационными системами: средство незаметно превратилось в цель.

Как интеграция стала результатом

Методические рекомендации, утверждённые распоряжением Минтранса России от 27 апреля 2024 года № АК-95-р, прямо связывают ИТС с автоматизацией процессов управления дорожным движением и предусматривают показатели транспортной эффективности. Но в практической реализации проектов техническую готовность по-прежнему проще подтвердить количеством оборудования, подключённых подсистем и выполненными интеграций, чем фактическим изменением качества управления. Поэтому интеграция слишком долго воспринималась как конечный результат проекта.

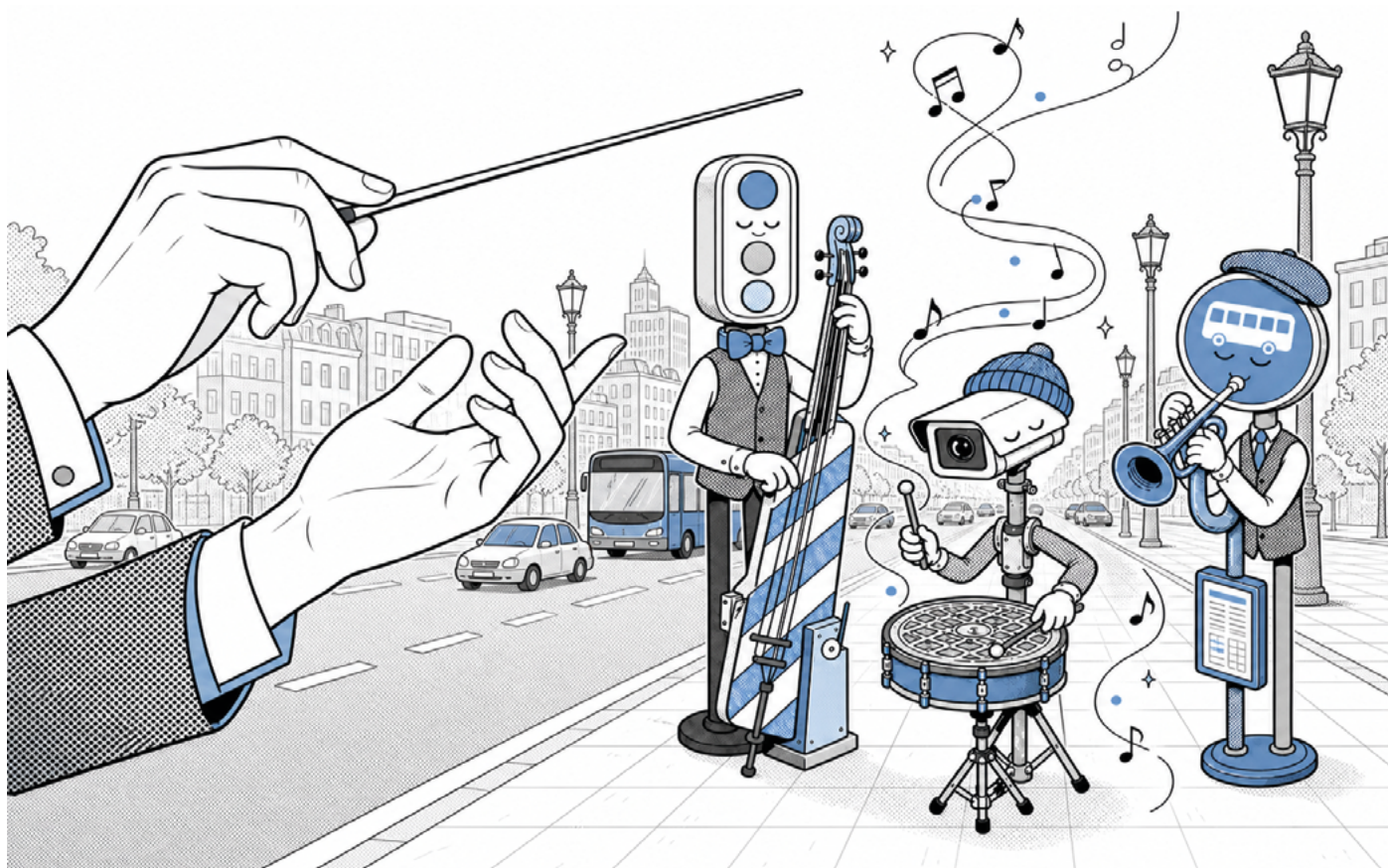
Почему эта подмена прижилась так легко и держится так упорно?

Причина неожиданно прозаична: формулировка в государственном управлении — не упаковка смысла, а код исполнения. В первой редакции методических рекомендаций платформа, место которой сегодня занимает ИП ИТС, называлась ЕПУТС — единой платформой управления транспортной системой. Ключевое слово находилось в самой середине: управление.

Затем в отраслевой обиход вошло другое определение — «интеграционная платформа». Название точнее описывало наиболее очевидную на тот момент техническую функцию: соединить, подключить, обеспечить обмен. Но слово «управление» исчезло не только из названия. Постепенно оно стало исчезать из целеполагания.

Дальше сработала обычная административная механика.

ТЕХНОЛОГИИ



Формулировка из названия перешла в цели и задачи, из целей и задач — в показатели, из показателей — в программы и методики испытаний, а затем в акты приёмки.

И вот как теперь может звучать успех проекта: подключено заданное количество подсистем, установлено столько-то единиц предусмотренного оборудования, обеспечена интеграция (по сути, зачастую — передача данных).

Подключено. Интегрировано. Обеспечено.

И что?

Сократилось ли время реагирования на ДТП? Уменьшились ли задержки на сети? Восстановилось ли движение общественного транспорта быстрее? Изменилось ли хотя бы одно управленческое решение? Если таких вопросов нет в критериях результата, система, которую заказывали и принимали по критериям интеграции, закономерно становится именно интеграционной. Она исполняет ровно то, что в неё вписали.

Это один из главных уроков прошедшего десятилетия. Важно, какие задачи поставлены перед системой. Не менее важно, как они сформулированы. И решающе важно,

по каким критериям будет измеряться результат.

Что измеряем — то и получаем.

Интеграция никогда не была самостоятельной целью. Она создаёт возможность управлять. Разница между этими понятиями принципиальна.

Информационная система отвечает на вопрос: «Что происходит?»

Система управления должна отвечать на другие вопросы: «Что требуется сделать?», «Кто должен это сделать?», «Когда?», «По какому сценарию?» и «Достигнут ли ожидаемый результат?»

Это уже другой класс задач. Поэтому работа интеграционной платформы не должна заканчиваться там, где заканчивается обмен данными. Именно там она должна начинаться.

Управление начинается после события

Предположим, инструментальная подсистема обнаружила ДТП. Для интеграционной платформы ИТС задача почти выполнена: событие зарегистрировано, координаты опре-



делены, карточка создана, оператор уведомлён. Для настоящей платформы управления ИТС это только начало.

Она должна оценить масштаб происшествия, определить затронутые участки сети, выбрать предусмотренный регламентом сценарий, привлечь необходимые службы, передать команды инструментальным подсистемам, проконтролировать сроки реакции и измерить результат.

При этом платформа не подменяет АСУДД, диспетчерские системы общественного транспорта, комплексы информирования водителей, службы содержания дорог или системы экстренного реагирования. У каждого участника остаются собственная специализация, полномочия и ответственность.

Транспортный комплекс в этом смысле действительно напоминает оркестр. Инструментальные системы — музыканты. Каждая хорошо знает свою партию и управляет своим участком: светофорами, автобусами, табло, камерами, дорожной техникой. Интеграционная платформа не отбирает у них инструменты и не пытается сыграть вместо них. Её задача — добиться, чтобы в момент события все участники исполнили одну партитуру, в нужной последовательности и в общем темпе.

Во многих региональных ИТС музыканты уже собраны. Инструменты настроены. Данные передаются. Экраны работают. Не хватает партитуры, закреплённых ролей и права дать сигнал к началу исполнения.

Поэтому развитие ИП ИТС нельзя сводить только к программной архитектуре. Технология может запустить сценарий, но не может сама назначить полномочия. Сначала кто-то должен определить, при каких условиях сценарий запускается, какие действия допустимы, кто отвечает за каждый этап и где участие человека обязательно.

Здесь проходит реальная граница цифрового управления: не между старым и новым программным обеспечением и не между обычными алгоритмами и искусственным интеллектом, а между системой, которой разрешено лишь сообщать о происходящем, и системой, которой доверено исполнять заранее утверждённые решения.

Во многих случаях технические средства уже позволяют действовать. Организационно системе по-прежнему решено только рассказывать.

ИИ ускоряет порядок — или хаос

На этой границе и возникает главное современное искушение. Кажется, что проблема уже решена технологически: появился искусственный интеллект, способный анализировать огромные объёмы данных, находить зависимости, формировать рекомендации и взаимодействовать

с программными системами. Значит, можно передать ему управление — и он справится быстрее, точнее и эффективнее человека.

Но проблема не в отсутствии интеллекта. Проблема в отсутствии понятных полномочий.

ИИ не способен принять корректное управленческое решение там, где само государство не определило, кто, когда, на каком основании и в каких пределах должен действовать.

В транспортном комплексе региона участвуют десятки организаций и муниципального, и регионального, и федерального уровней. У каждой — собственные полномочия, информационные системы, регламенты и зона ответственности. Но транспортная ситуация почти никогда не укладывается в границы одного ведомства.

ДТП одновременно становится задачей Госавтоинспекции, диспетчера ИТС, владельца дороги, дорожных комиссаров, скорой помощи, МЧС, общественного транспорта, муниципалитета и региона. Каждый участник может действовать формально правильно и исполнять собственный регламент. Но это ещё не означает, что кто-то отвечает за общий межведомственный процесс и его конечный результат.

Мы пытаемся научить алгоритм принимать комплексные решения, хотя сами эти решения зачастую не описаны. Обсуждаем большие языковые модели и агентные системы, не договорившись о более фундаментальном: кто иницирует процесс, кто принимает эстафету, кто завершает сценарий и кто несёт ответственность за общий результат.

ИИ не устраняет отсутствие управленческой модели. Он делает его заметнее. Если процесс не определён, полномочия пересекаются или между ними существуют разрывы, искусственный интеллект не ликвидирует хаос — лишь воспроизведёт его быстрее.

Поэтому следующий этап развития ИТС начинается не с внедрения ИИ. Он начинается с описания межведомственных процессов, закрепления полномочий и делегирования платформе права автоматически исполнять заранее

ТЕХНОЛОГИИ

утверждённые сценарии в установленных границах. Только после этого искусственный интеллект становится действительно полезен — не как замена управления, а как инструмент его совершенствования.

Практика это подтверждает. Чем выше в субъекте консолидация полномочий по управлению транспортным комплексом, тем выше прикладная ценность ИТС.

Показателен опыт Москвы. Ключевым фактором развития столичной транспортной системы стали не только технологии и объём инвестиций. Существенная часть управленческих функций была организационно сосредоточена в едином контуре Департамента транспорта и ЦОДД. Это создало возможность не только собирать информацию, но и реализовывать решения в пределах широких консолидированных полномочий.

Речь не о буквальном копировании московской модели: у каждого региона собственная структура управления и собственные ограничения. Важен принцип. Там, где существует единый организационно-управленческий контур, средства автоматизации становятся инструментом управления. Там, где полномочия разобщены между федеральными, региональными, муниципальными структурами и владельцами инфраструктуры, даже совершенная платформа рискует остаться информационным посредником, который знает больше всех, но не может воздействовать на ситуацию.

Эффективность ИТС определяется не объёмом собираемых данных, а зрелостью модели управления, внутри которой система работает.

Но даже описанных процессов и распределённых полномочий недостаточно. У транспортного комплекса должен быть единый центр ответственности — не коллективная ответственность, которая на практике часто означает её

отсутствие, а конкретный субъект управления, отвечающий за комплекс региона как за единое целое.

Это не оператор, нажимающий кнопки. Это региональный архитектор управления транспортным комплексом. Он определяет правила взаимодействия, утверждает межведомственные сценарии, устанавливает границы автоматизации и решает, какие процессы может исполнять платформа, а где решение остаётся за человеком.

Если продолжить аналогию с оркестром, интеграционная платформа может стать дирижёром. Но дирижёр не сочиняет музыку. Партитуру создаёт тот, кто определяет, как должен работать транспортный комплекс региона.

И за этим субъектом должна стоять устойчивая политическая воля. Межведомственные процессы начинают работать, когда поручения обязательны, ответственность персонализирована, сроки контролируются, а эффективность оценивается по общему результату, а не по сумме ведомственных отчётов. Поэтому успешные проекты ИТС, как правило, имеют общую черту: за ними стоит руководитель высокого уровня, способный рассматривать транспортный комплекс как единый объект и обеспечивать согласованное исполнение решений.

Платформа в его руках не заменяет управление. Она делает управление исполнимым.

Четыре уровня дееспособной ИТС

Главная ошибка современных дискуссий об ИТС заключается в том, что разговор почти всегда начинается с технологий: датчиков, интеграционных платформ, больших данных, цифровых двойников, искусственного интеллекта. Но технология не является отправной точкой управления.

В реальной жизни зрелая система выстраивается сверху вниз.

Сначала возникает политический уровень. Он определяет цели транспортного комплекса, единые показатели результата, обязательность взаимодействия ведомств и персональную ответственность. Без этого межведомственный процесс остаётся добровольной кооперацией, заканчивающейся там, где начинаются ведомственные интересы.

Затем появляется управленческий уровень. Здесь формируется единая модель управления транспортным комплексом: описываются процессы, распределяются полномочия, закрепляется ответственность, утверждаются сценарии, критерии их завершения и показатели эффективности. Здесь рождается партитура цифрового управления.

Третий уровень — цифровое исполнение. Интеграционная платформа ИТС, АСУДД, системы управления общественным транспортом, службы содержания дорог и средства





информирования перестают быть набором разрозненных решений и начинают работать как единый исполнительный механизм. Утверждённый сценарий превращается в последовательность контролируемых действий.

И только над этой конструкцией появляется интеллектуальный уровень.

ИИ не должен придумывать правила, распределять полномочия или заменять руководителя. Его задача одновременно скромнее и сложнее: помогать уже работающей системе действовать быстрее, точнее и эффективнее; искать оптимальные решения в заданных ограничениях; прогнозировать последствия; адаптировать сценарии к ситуации; снижать нагрузку на персонал и сокращать время реакции.

Политический уровень отвечает на вопрос «зачем управлять?» Управленческий — «кто и как должен действовать?» Цифровой — «как обеспечить исполнение?» И лишь интеллектуальный уровень отвечает на самый интересный вопрос: «как управлять лучше?»

Попытка начать цифровую трансформацию с ИИ похожа на строительство верхнего этажа до завершения фундамента. Искусственный интеллект не способен заменить отсутствующее управление. Он способен многократно усилить существующее.

Эта конструкция сложилась для меня не из теории, а из практики.

Когда мы начинали создавать «Трансфлоу», готовой модели будущего перед нами не было. Задача формулировалась куда прозаичнее: научить разрозненные подсистемы региона обмениваться данными, свести информационные потоки в одном месте и показать происходящее на карте. По меркам 2018 года именно это и воспринималось как интеллектуальная транспортная система.

Затем практика начала задавать новые вопросы. Регион научился видеть дорожное движение — и поставил задачу управления дорожной деятельностью. За ней последовали транспортное обслуживание населения, мониторинг инфраструктуры, межведомственное взаимодействие и, наконец, управление транспортным комплексом как единым объектом. Каждый следующий шаг возникал потому, что предыдущий упирался в границу своих возможностей.

Платформа повторила эволюцию самой отрасли: от сбора данных — к сквозным процессам, от процессов — к единой среде управления. Я не стал бы задним числом описывать этот путь как заранее спланированный. Главным качеством платформы оказалась не полнота функций, а способность переживать смену представлений об ИТС, не заставляя регион каждый раз перестраивать весь цифровой контур.

ТЕХНОЛОГИИ

Хорошая платформа — не та, которая угадала будущее, а та, которая способна его пережить.

Сегодня отрасль входит в очередной поворот. Его имя — искусственный интеллект. И здесь важна не только формула «не раньше», но и формула «не позже».

Без процессов и полномочий интеллекту не на что опереться. Но как только целевая модель управления сформирована, процессы описаны, полномочия закреплены, а платформе делегировано исполнение, отказ от интеллектуальных инструментов перестаёт быть осторожностью. Он означает сознательное сохранение прежнего времени реакции, прежней нагрузки на диспетчеров и прежнего качества сценариев, хотя средства улучшить их уже существуют.

Зрелое управление сможет работать без ИИ. Просто медленнее, чем могло бы. А в транспортных задачах время реакции измеряется километрами затора и минутами прибытия экстренных служб.

Какой платформе можно доверить ИИ

Остаётся вопрос, который обсуждается заметно реже: какой должна быть платформа, чтобы искусственный интеллект в ней действительно работал?

Популярный ответ звучит подкупающе просто: дать модели доступ к данным. Подключить её к хранилищу, открыть API — и система поумнеет.

Не поумнеет.

Языковая модель, получившая доступ ко всем данным региона, но не знающая полномочий, регламентов и ограничений, — не управляющий интеллект. Это эрудированный стажёр, которого пустили в диспетчерский зал без должностной инструкции. Он способен убедительно рассуждать о происходящем. Доверить ему управление нельзя.

Чтобы ИИ стал участником управления, платформа должна предоставить ему не просто массив данных, а формализованную среду: описание объектов транспортного комплекса и связей между ними; состав участников, их полномочия и зоны ответственности; утверждённые процессы и сценарии; ограничения — что разрешено, что запрещено, что требует подтверждения человека; показатели результата; нормативные основания каждого действия.

Технически это означает движение к самоописываемой модели транспортного комплекса. Нужны граф взаимосвязей объектов, семантический слой над данными, векторное представление накопленных знаний, база сценариев, собственный RAG-контур на отраслевой нормативной базе, локальные агенты для отдельных классов задач и безопасные механизмы вызова действий с обязательным журналированием решений и их оснований.

ИИ должен получать не «все данные региона», а управля-

емый контекст: что произошло, какие объекты затронуты, какие правила действуют, какие сценарии доступны, кто обладает полномочиями, какое действие допустимо выполнить автоматически — и где система обязана остановиться и передать решение человеку.

Право остановиться — такая же часть интеллекта, как право действовать.

В работе это может выглядеть так. Диспетчер, руководитель, а со временем и программный агент формулирует задачу естественным языком. Платформа понимает запрос или событие, собирает релевантный контекст, проверяет нормативные ограничения, определяет доступные сценарии и оценивает их последствия. Затем предлагает вариант действия или, в пределах делегированных полномочий, выбирает его сама. Обращается к АСУДД, диспетчерским системам, средствам информирования и дорожным службам. Запускает межведомственный процесс, контролирует сроки и роли, измеряет фактический эффект и корректирует рекомендации.

Если сжать этот принцип до одной фразы: система разговаривает с данными, но действует через платформу, которая связывает все необходимые нити транспортного комплекса.

Это не свободное управление «чёрным ящиком», которому регион вручил светофоры и автобусы. Каждое действие должно быть объяснимо: видно, на каком основании оно предложено. Каждое действие ограничено полномочиями, сценарием и нормативной рамкой. Каждое действие зафиксировано: кто принял решение, что было сделано и к какому результату привело. Границы автоматизации задают не разработчик и не модель, а управленческий уровень, опирающийся на политическую волю.

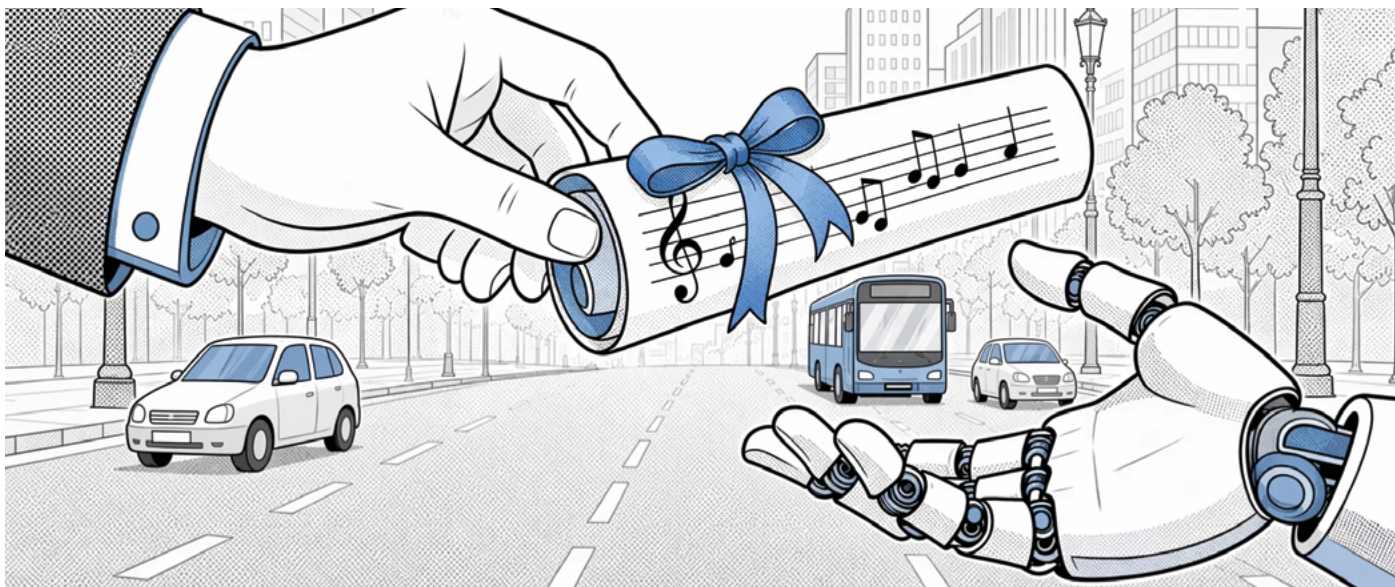
ИИ действует внутри партитуры, а не вместо неё.

Замкнуть контур

Здесь мы подходим к главному критерию следующего поколения ИТС. Дееспособная система не заканчивается выдачей команды. Она обязана понимать, что произошло после её исполнения.

Полный цикл выглядит так: событие — анализ — решение — исполнение — измерение эффекта — корректировка. В теории автоматического управления это называется замкнутым контуром. Парадокс в том, что отрасль, выросшая из инженерных дисциплин, в масштабе региона долгое время строила преимущественно разомкнутый контур: информация поступает, команда уходит, а её фактическое воздействие измеряется неполно или несистемно.

Платформа должна уметь задавать себе неудобные во-



просы. Сократилось ли время реакции? Рассосался ли затор быстрее, чем он исчез бы без вмешательства? Восстановилась ли регулярность движения общественного транспорта? Исполнены ли поручения в срок и полностью? Достигнут ли целевой показатель? Сработал ли сценарий или его пора менять?

Именно здесь появляется настоящее обучение. Не абстрактное «самообучение нейросети», о котором удобно говорить на конференциях, а накопление доказанного опыта исполнения. Каждый отработанный сценарий становится измеренным прецедентом: что помогло при снегопаде на конкретной развязке, какой вариант объезда выдержал нагрузку, сколько в действительности занимает ликвидация последствий ДТП на мосту.

Система, которая помнит не только события, но и последствия собственных действий, со временем начинает управлять лучше любого регламента, однажды написанного и оставленного неизменным.

Интеллектуальная система отличается от автоматизированной не тем, что умеет дать совет, а тем, что способна оценить последствия собственного действия и стать точнее в следующий раз.

Так когда же ИТС начнёт действовать?

Не тогда, когда в неё добавляют очередную нейросеть. И не тогда, когда подключат ещё тысячу камер.

Она начнёт действовать, когда совпадут четыре условия.

1. Когда политическая воля объединит участников транспортного комплекса вокруг общего результата, а не суммы ведомственных показателей.
2. Когда управленческий уровень опишет межведомственные процессы и распределит полномочия — включая полномочия самой платформы.
3. Когда цифровой уровень превратит утверждённые сценарии в автоматическое, контролируемое и измеримое исполнение.
4. И когда искусственный интеллект получит право оптимизировать уже работающую конструкцию — в понятных границах, с обратной связью и под контролем человека.

Ни одно из этих условий не заменяет остальные. Но вместе они означают смену эпохи: транспортная система перестаёт быть объектом наблюдения и становится объектом управления.

Начать, впрочем, можно с малого — вернуть платформе её настоящее назначение. Не только интеграция, а управление транспортной системой. Как корабль назовёшь, так он и поплывёт. Однажды это правило уже сработало против нас. Пора заставить его работать на нас.

За последнее десятилетие мы научили ИТС видеть транспортный комплекс. Теперь нам предстоит научить государственное управление действовать через неё.

Интеллект появляется не там, где система знает ответ. Он появляется там, где система понимает границы своих полномочий, действует, измеряет результат — и учится управлять лучше.