

Концепция полной наблюдаемости систем предупреждения дорожно-транспортного травматизма



П. А. Кравченко,
д-р техн. наук, профессор,
научный руководитель
Института БДД СПбГАСУ,
член Комиссии
по обеспечению БДД
при губернаторе
Санкт-Петербурга



Е. М. Олещенко,
канд. техн. наук, доцент,
директор ЦПК АДФ
СПбГАСУ, член Комиссии
по обеспечению БДД
при губернаторе
Ленинградской области

Изложенный в статье механизм использования свойства онлайн-наблюдаемости состояния систем обеспечения безопасности дорожного движения служит базисом процедур решения задач их непрерывного совершенствования и способен обеспечить гарантированное предупреждение тяжких дорожно-транспортных происшествий.

Полная наблюдаемость сложных систем, к которым относятся и системы обеспечения безопасности дорожного движения (ОБДД), является функциональным свойством последних, способным обеспечить разработку математических моделей процессов их функционирования, в настоящее время отсутствующих в практике ОБДД, и на их основе осуществить переход к цифровым приемам оценки и совершенствования всех функциональных свойств систем. Полная наблюдаемость систем достигается организацией измерения (мониторинга, контроля) явным или неявным образом всех переменных состояния процесса взаимодействия функциональных элементов (ФЭ) системы, связанных между собой общей целью. Объект называется полностью наблюдаемым, если по измерениям его результирующего выходного сигнала и выходных сигналов каждого входящего в него ФЭ можно определить состояние системы и параметры («устройство») каждого из ФЭ [1], и главное – получить множество всех выходных сигналов – поэлементно и всей системы в целом, облегчающее решение задачи обнаружения в этом множестве причин, способных вызвать тяжкие ДТП.

По уровню эффективности систем ОБДД все страны мира в настоящее время делятся на две группы – группу стран-лидеров, давно и успешно решающих задачи качественной организации систем и управления их состоянием, и группу стран, отстающих от лидеров. Задача «догнать лидеров» для

отстающих стран требует больших усилий и времени. Усложняет ее решение и новая для нынешнего дня потребность в непрерывном совершенствовании действующих систем, т.е. непрерывного повышения уровня ОБДД. Решается эта задача с помощью CALS или ИПИ-технологий, широко внедряемых в настоящее время в различных сферах хозяйственной деятельности многих стран. Они требуют дополнительных усилий для разработки приемов также непрерывной оценки наличия в системах инновационного потенциала их совершенствования и управления его уровнем для каждой из рассматриваемых групп стран.

Указанными технологиями должны быть замещены технологии сегодняшние – неэффективные и в различной степени поверхностно решающие проблемы ОБДД. Однако возможность такого замещения требует принципиально нового уровня знаний физики функционирования систем – их целесообразной функциональной (внутри-системной) организации и механизмов формирования целой группы измерителей общесистемных функциональных свойств. Без знаний этой физики не обеспечить целенаправленного управления состоянием систем и, как следствие, не обеспечить принципиально обоснования эффективных приемов непрерывного снижения дорожно-транспортного травматизма или стабилизации его на фоновом уровне обеспечиваемой БДД.

К проблемным трудноучитываемым факторам, потенциально способным

повысить эффективность систем ОБДД, в дополнение к фактору их наблюдаемости, следует отнести и факторы наличия резерва мотивации их участников – в настоящее время неудовлетворительной – резерва, скрытого в множестве видов нерешенных или трудно решаемых задач и глубины освоенных фундаментальных знаний о формализованных процессах функционирования систем – с выходом на математические модели систем и количественную оценку их параметров и функциональных свойств. Решения выше указанных задач в совокупности могут быть отнесены к законсервированному ресурсу прежде неиспользованных средств предупреждения причин возникновения тяжких ДТП, далее – «предупреждение причин». Дополнительный мотивационный эффект может быть получен одной лишь демонстрацией возможности проявления строгих приемов постановки и решения – в количественной форме – задач повышения эффективности систем ОБДД, реализующих концепцию обеспечения их полной наблюдаемости на базе соответствующей «математики». Последняя в настоящее время выступает самым эффективным инструментом количественной оценки полного множества факторов, влияющих на уровень ОБДД и, в первую очередь, оценки переменных состояния систем, а также таких их функциональных свойств (ФС) как управляемость, помехозащищенность, устойчивость, точность отработки системой управляющих сигналов и т. д.

Различие групп стран по уровню эффективности систем ОБДД

Страны первой группы обладают высоким уровнем автомобилизации населения, развитой дорожной средой, в полной мере обеспечивающей удовлетворение их транспортных потребностей, высоким уровнем организации систем и качеством, в первую очередь, законодательного и научного обеспечения осуществляемой деятельности по ОБДД. Многие из этих стран давно реализуют прогрессивную концепцию, известную под названием «нулевой смертности» на дорогах [2, 3]. Она обеспечивает им эффективную работу механизмов «предупреждения причин» на базе системного подхода, приоритета непрерывного совершенствования конструктивной безопасно-

сти транспортных средств, механизмов воспитания и мотивации деятельности персонала систем на всех уровнях иерархии, а также – поведения непосредственных участников дорожного движения.

Вторая группа стран – страны, «догоняющие» мировых лидеров. Они существенно отстают от последних по уровню реализации перечисленных элементов успешности деятельности по ОБДД и потому объяснимо лидируют по общему, недопустимо высокому числу смертных случаев в ДТП. К этим странам сегодня относится и Россия – несмотря на то, что упоминавшаяся концепция «нулевой смертности» тождественна российской концепции в главном – в толковании смысла, заложенного в нормативном термине «обеспечение безопасности ДД» (ДД – без опасности) [4] – как «деятельности по предупреждению причин возникновения ДТП и снижению тяжести их последствий». Этот не утративший и сегодня значимости формат российской концепции был принят – так же как и концепции Швеции – автора идеологии «нулевой смертности» – еще в 1995 г. адресным Федеральным законом (далее Закон) «О безопасности дорожного движения». Однако Закон (правильный по духу) своей буквой не обеспечил исполнения заложенной в нем концептуально верной нормы его реализации в правоприменительной практике ОБДД.

Причины известны. Во-первых, несовершенство Закона в главном его назначении – служить разверткой правильной концептуальной нормы в соответствующие правовые механизмы (процедуры, технологии, методики), способные с гарантией обеспечить достижение поставленной в нем цели. В результате с даты его принятия и по настоящее время смертность на российских дорогах далека от декларированной им (по сути) «нулевой смертности» – она многие годы удерживается на уровне 75–80 человек, ежедневно погибающих в ДТП. Во-вторых, – низкая (по факту) квалификация разработчиков Закона, допустивших в нем изначальное (на «входе» в государственную систему ОБДД) несоответствие его содержания требуемому системному статусу – быть задатчиком входных сигналов или элементом системы, задающим правила ее функционирования. Таким образом, призыв ВОЗ к созданию

всеми странами «всеобъемлющего законодательного обеспечения» (термин ВОЗ, [2]) деятельности по ОБДД не был услышан догоняющей группой стран, в их числе и Россией.

О потенциале повышения эффективности систем ОБДД

Сегодняшняя «математика» моделирования систем ОБДД ограничивается для оценки их эффективности преимущественно малоинформативными статистическими показателями БДД. И потому, что они используют модели систем ОБДД в формате «черного ящика», т. е. в простейшем формате, не требующем знаний их физики. К показателям БДД, предназначенным в таких моделях для интервального оценивания БДД (месяц, полгода, год) относят: абсолютные показатели общего числа ДТП, числа погибших и тяжело травмированных людей с последующим их дроблением по ряду параметров участников ДТП – возрасту, квалификации, виду и статусу транспортных средств, конечной причине ДТП и т. д.), а также относительные показатели удельных значений уровня обеспечиваемой безопасности – число ДТП, отнесенное к числу жителей, количеству эксплуатируемых транспортных средств, общему числу километров пробега и объему выполненной работы и т. п.

К основным достоинствам статистических показателей БДД относят их объективность и простоту получения. К недостаткам – непригодность для обоснования средств предупреждения ДТП, и оценки степени влияния отдельных факторов на уровень обеспечиваемой БДД, поскольку получение информации для этих оценок осуществляется после совершившегося транспортного происшествия, а также их непригодность для долгосрочного планирования этого уровня и т. п.

Полнонаблюдаемые системы используют наиболее эффективные показатели БДД – показатели вероятностные. Полезные примеры их применения в России описаны в смежных областях транспорта – воздушном, [5] железнодорожном [6]. Они используют для оценки безопасности движения множество различных факторов, сгруппированных по отказам персонала (неадекватного исполнения нормативной деятельности), отказам техники (технического состояния транспортных средств, средств светофорного регулирования

движения и т. д.), а также по факторам состояния внешней среды. В качестве критериев оценки БДД по вероятностным показателям используется вероятность функционирования системы по назначению без тяжких транспортных происшествий.

Этапы разработки функциональной структуры полнонаблюдаемых систем ОБДД

Первым шагом в обосновании концепции наблюдаемости систем служит разработка моделей преобразования системой ОБДД сигналов, поступающих на все ее входы – целей и желаемого результата – в промежуточные и выходные сигналы о достигнутом результате функционирования каждого ФЭ и системы в целом. Указанный шаг реализуется на основе «расшифровки» российской формулы нормативной концепции ОБДД как основной идеи и замысла, определяющих механизм получения на выходе системы параметров «нулевой смертности» – на некотором фоновом уровне, случайно формирующимся в дорожной среде. Напомним, что в упоминавшемся выше Законе такая формула содержится в определении термина «обеспечение БДД». Поэтому Закон не требует обоснования цели для решения задач практики. Он априори задает и ее, и желаемый результат функционирования системы в формате «предупреждения причин» по полному их множеству, способному вызвать тяжкие ДТП, и гарантий обеспечения на выходе системы «нулевого» травматизма. Кроме входных сигналов, – управляющих и возмущающих – формула Закона определяет, во-первых, объект управления – как профессиональную деятельность (поведение) каждого из участников системы, реализуемой для достижения приведенной выше общей цели. Во-вторых, устанавливая опосредовано наличие априори заданной общесистемной цели, Закон, следовательно, требует строгого объединения в систему полного множества ее участников, функционально связанных этой общей целью – от пешехода и водителя транспортного средства, осуществляющих свою деятельность по обеспечению безопасного поведения в дорожной среде, до федеральных органов государственной власти и до президента страны как гаранта исполнения федеральных нормативов о защите жизни и

здоровья граждан. Последние устанавливаются также правовые требования к функциональной организации связей между всеми участниками, осуществляющими все системно обязательные виды деятельности, а так же технологий (процедур, механизмов) их реализации. В-третьих, устанавливает, что термин «система ОБДД» – общегосударственная, региональная, городская и т. п. – не может не иметь юридически строгого, т. е. нормативного, толкования своего смысла (в Законе этого терминологического толкования нет), и что общесистемная и, значит, функционально обязательная и связанная деятельность участников исследуется, планируется, проектируется и управляется исключительно методами системного подхода и системного анализа. Термин «программно-целевой подход» (ПЦП), используемый в российской практике статистического оценивания уровня ОБДД, не является синонимом термина «системного подхода» (СП), поскольку ПЦП «не видит» систему и цель определяет по принятой прежде программе мероприятий, а не наоборот – от формы желаемого результата деятельности системы как это имеет место в СП. В-четвертых, устанавливает, что выходной общесистемный сигнал о результатах деятельности участников системы должен быть прежде использован для обнаружения в нем факторов, вышедших за допустимые пределы, т. е. причин возникновения опасных ситуаций

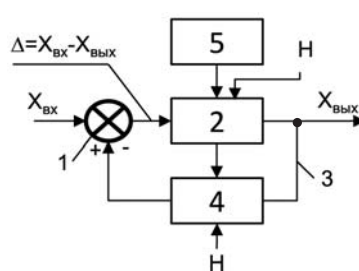


Рис. 1. Функциональная блок-схема системы управления целенаправленной деятельностью: $X_{вх}$ – входной (желаемый, требуемый), $X_{вых}$ – выходной (достигнутый) сигнал – результат деятельности; 1 – блок сравнения желаемого и достигнутого результатов; 2 – объект управления (деятельность персонала); 3 – канал отрицательной обратной связи (мониторинга результата деятельности); 4 – блок измерения (мониторинга) выходного результата; 5 – блок средств (процедур) парирования величины Δ – отклонения достигнутого результата деятельности от требуемого; N – нормативное обеспечение деятельности

в дорожной среде, способных вызвать, с той или иной вероятностью, тяжкое ДТП. Счет же числа свершившихся тяжких ДТП – задача вторичная.

Вторым шагом разработки функциональной структуры системы ОБДД, (как фундаментального параметра, формирующего все ее свойства) – является установление полного множества видов потребных функций и содержания алгоритмов их реализации, позволяющих обнаружить опасные причины до «пропуска» их в дорожное движение.

Поскольку факторы, существенно влияющие на БДД, потенциально могут быть обнаружены во многих видах реализуемой системной деятельности (к примеру в Израиле используются многие сотни факторов, 18 из которых имеют статус опасных [14]), то в разрабатываемой структуре системы каждый ее функционально обязательный элемент целесообразно отобразить в едином, «геометрическом», формате – схемой организации целенаправленной деятельности [7]. Такой формат обеспечивает наглядность внутренней (функциональной) организации системы, определение точек съема информации о выходном сигнале (на рис. 1 – $X_{вых}$) каждого функционального элемента (ФЭ) системы и зрительно воспринимаемый механизм управления их деятельностью – как модель уничтожения возникающих в системе отклонений (Δ) достигаемого результата от требуемого.

Здравый смысл подсказывает, что в структуру ФЭ системы должен быть включен не показанный на рис. 1 и ее главный, входной элемент, который реализует законодательскую, функционально обязательную и, следовательно, системную деятельность, структурно отображаемую так же как и любой другой элемент системы. В этой связи разработчики правовых механизмов организации и управления состоянием систем ОБДД принципиально не могут быть освобождены от ответственности за качество создаваемого ими главного правового «продукта» системы – инструмента (технологии, алгоритма) организации механизма предупреждения причин дорожно-транспортного травматизма. Законы, изначально не способные обеспечить на практике гарантированного достижения ими же устанавливаемых целей, реализации системно необходимых правовых механизмов и

содержания реализуемых в системе видов деятельности в рассматриваемой сфере – не могут быть по определению введены в реализацию их на практике, т. к. на входе всей исполнительской части системы не может быть неработоспособного задающего функционального блока. Отсюда следует вывод: деятельность по заданию в сфере ОБДД государства общесистемных целей, правовых механизмов и принципов функциональной организации осуществляемой деятельности для достижения общей цели – здесь предупреждения причин возникновения ДТП – функционально обязательна, а блок, устанавливающий содержание системно потребных функций исполнения норматива в т. ч. и норматива ответственности за обеспечение надлежащего качества осуществляемой деятельности, в рассматриваемом случае – нормотворческой – должен быть встроен в общегосударственную систему ОБДД в статусе ее обязательного функционального блока (элемента). То есть норма- или законо-творческая деятельность должна изначально рассматриваться как часть общесистемного механизма или технологии достижения целей Закона, а качество последующего

исполнения заданных Законом нормативов на практике должно измеряться в долях от достигнутого общесистемного результата функционирования системы ОБДД. Такая мера оценки приобретает смысл и меры полезности (вклада) любого системно обязательного вида деятельности в совокупном выходном эффекте системы, и может служить базой для объективного обоснования механизмов реализации функции ответственности и оценке ее соответствия уровню функциональной значимости каждого вида обязательно исполняемой деятельности.

На рис. 2 показано использование принципов организации полной наблюдаемости и автоматизации управления в системах ОБДД введением отрицательных обратных связей в каждом виде осуществляемой деятельности (по рис. 1). Полноформатные (многоканальные) системы ОБДД, например, города, региона, реализуют, в том числе, и функцию «ручной» координации видов деятельности, параллельно осуществляемых в системе. В отличие от представленной на рис. 2 одноканальной системы структура таких реально действующих систем ОБДД содержит множе-

ство параллельных каналов управления безопасностью ДД, реализуя различные виды системной деятельности в интересах достижения общей цели. Влияние каждого из них на общесистемный результат «предупреждения причин» различно. Общесистемный результат в одноканальном варианте системы, согласно рис. 2, представляет собой сумму «опасных» видов причин возникновения ДТП, способных накапливаться в каждом виде осуществляемой в канале деятельности. На рис. 2 сигналу X4 соответствуют валовые негативные результаты их накопления, пропущенные в систему дорожного движения в результате ненадлежаще исполненной нормативной деятельности в предыдущих блоках. Выбор наиболее рациональной комбинации каналов по объему и времени их использования (координация) для парирования опасных причин осуществляет орган управления системой. Он запрашивает в режиме онлайн от каждого участника (субъекта) системной деятельности передачу по каналам 7 – выходов каналов частных обратных связей ОС1÷ОС3 каждого из этих субъектов – сигналы (информацию) о фактах возникновения «опасных» причин в своей деятельности. Координирующая деятельность органа управления предупреждает или ослабляет негативный результат попадания этих причин в среду дорожного движения и их развитие в ДТП. Пример организации региональной системы предупреждения причин возникновения ДТП (Санкт-Петербург) описан в [7]. Региональная система «настроена» на получение совокупного эффекта «предупреждения причин» и позволяет без труда обнаружить внушительный перечень недостатков действующего законодательства в сфере ОБДД, [4].

Зрительно воспринимаемая «конструкция» системы облегчает решение задачи обнаружения всех недостающих системно обязательных элементов с помощью «тестовых» версий системы, функционирующей как бы гипотетически в полностью автоматическом исполнении. Общую методологию систем автоматизированного проектирования различных объектов (САПР) см. в [8], а пример применения такой тестовой версии полностью автоматической системы расследования ДТП – как «лакумовой бумажки» в задаче формирования пакета нерешенных ею вопросов – от получения первичного документа о ДТП

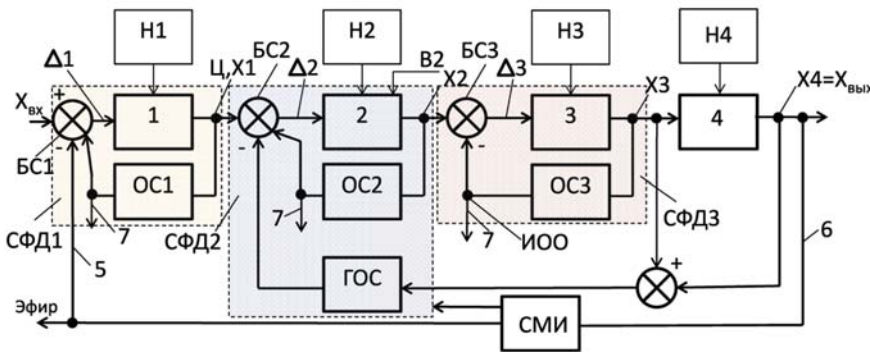


Рис. 2. Функциональная структура одноканальной системы обеспечения БДД (ОБДД): X_{вх} – законодательно установленные цели функционирования системы, принципы её организации, правовые механизмы достижения цели и желаемый результат общесистемной деятельности; X1 – федеральный закон как результат законотворческой деятельности и входной сигнал в систему его исполнения (правоприменения); X2 – выходной сигнал исполнительного органа 2 управления системой – команда нижестоящему в иерархии системы ФЭ; X3 – выходной сигнал блока 3 – достигнутый уровень ОБДД, измеренный в «опасных» причинах возникновения ДТП; X4 = X_{вых} – валовый статистический уровень оценки пропущенных причин опасности в ДД (число погибших и травмированных); СФД1, СФД2, СФД3 – субъекты (структуры) системной функциональной деятельности (законодательный и исполнительные органы управления системой; системный хозяйствующий субъект); ОС1, ОС2, ОС3 – каналы обратной связи (контроля) собственной деятельности субъектов; БС1, БС2, БС3 – блоки сравнения желаемого и достигнутого результатов собственной (внутрипроизводственной) деятельности субъектов; ИОО – идентификаторы опасных отказов – нарушений нормативов системной деятельности; СМТ – средства массовой информации; Δ2 = X1 – X2 – величина отклонения результата деятельности от его требуемого уровня; Н1, Н2, Н3 – нормативы деятельности; 1–3 – объекты управления собственной деятельностью; 4 – система ДД; 5 – информация СМТ в эфире; 6 – канал мониторинга общественного мнения; 7 – канал передачи информации об опасных отказах региональному органу управления системой; ГОС – главная обратная связь (ГИБДД)

до блока обоснования предсудебного решения – см. в [9].

Аналогии с обеспечением безопасности воздушного движения

В качестве методической поддержки специалистов по БДД, «воспитанных» в среде статистического аппарата оценки систем, целесообразно использовать аналоги, заимствованные, например, из сферы обеспечения безопасности движения (ОБД) на воздушном транспорте [10]. При выходе на задачи количественной оценки эффективности систем ОБДД аналоги окажутся вполне «свежими» по реализованным в них идеям и приемам оценки, пригодным для реализации в процедурах их адаптации в автотранспортной практике ОБДД.

Используемые в сфере безопасности воздушного движения способы задания моделей систем ОБД в форме граф-моделей функциональных структур создают возможность проявления всех существенных связей между их ФЭ, как субъектов, осуществляющих тот или иной вид деятельности. Аналогами граф-моделей систем являются геометрические и математические модели отображения структуры систем, широко используемые в теории систем автоматического управления в т. ч. и по фактору зрительно воспринимаемой наглядности их представления.

Структурное геометрическое представление моделей сложных систем с отображением в них только вида, места всех ФЭ в структуре системы, а также их межэлементных связей обладает и еще одним важным для нее достоинством –

оно позволяет даже без знаний «внутренней физики» систем осуществить оценку эффективности и надежности исследуемых их структур [11] и определить механизмы формирования измерителей перечисленных выше функциональных свойств (рис. 3).

Все перечисленные элементы методической поддержки специалистов по ОБДД имеют общую задачу – определить реализуемое в системе полное множество функций и моделей (алгоритмов) их надлежащего исполнения, моделей функциональной организации системы, полного множества факторов, влияющих на БДД, и их допустимых пороговых значений. В системах ОБДД для получения этих полных множеств реализуются функции сбора информации о качестве профилактической (предупредительной) деятельности по ОБДД, например, в субъектах, осуществляющих автотранспортную, дорожную и др. деятельность, функцию обработки указанной информации, принятия решений по выбору подготовленных заранее мер парирования, предупреждающих или подавляющих опасные виды ненадлежаще исполненной деятельности, разработки мероприятий непрерывного совершенствования систем и механизмов юридически признаваемой ответственности.

В разрабатываемых моделях межэлементные связи в системе ОБДД могут быть представлены соответствующим множеством отношений в форме функций передачи обработанной информации блокам-получателям, в форме представления требований и ограничений на разрабатываемые ими меро-

приятия, представления информации к заданиям на их разработку и т. д. К эффективным средствам задания и анализа граф-моделей систем, ориентированных на их применение в САПР, относят матричные методы [11].

Требования к законодательной базе

Возможность рассмотрения законодотворческого функционального элемента систем ОБДД как их фундаментальной основы (по рис. 2), позволяет использовать схему функциональной организации систем для определения обязательных требований к качеству разрабатываемых законодательных актов по ОБДД. К ним относят требования, см. [12]:

- наличия в этих актах функционально необходимого и достаточного терминологического обеспечения, как единого языка общения участников системы, с определением всех терминов в форме, исключающей неопределенность их толкования;
- наличия в актах целей и концептуальных принципов организации систем и управления процессами их функционирования, необходимых и достаточных для достижения общесистемных целей, а также изложения в них общих механизмов осуществления частных функционально обязательных видов деятельности;
- обязательного использования – в качестве основных критериев оценки качества реализуемых частных видов деятельности и деятельности общесистемной – исключительно критериев функциональных;

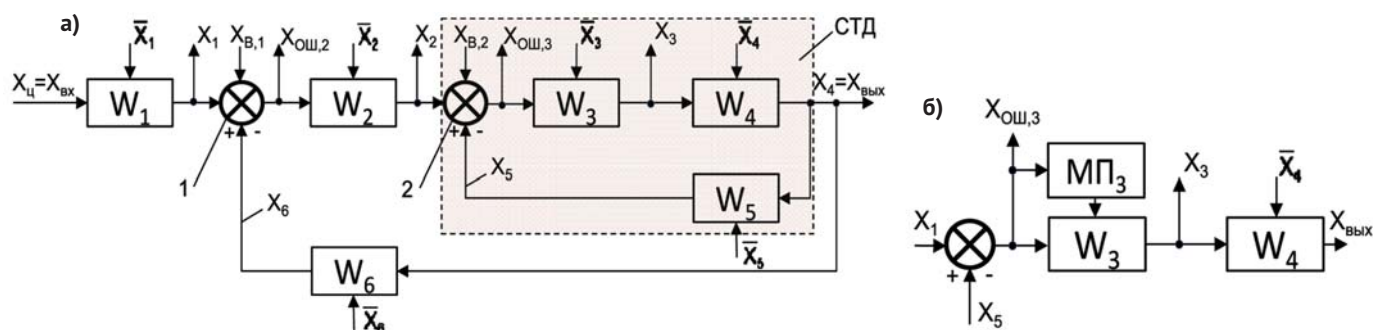


Рис. 3. Функциональная структура (геометрическое отображение) полностью наблюдаемой системы в механизме формирования измерителей ее функциональных свойств (а) и модель выбора потребных мер парирования (МП) ошибок в соответствии с их содержанием последних (б); $X_{ц}$ – цели, удовлетворяющие потребностям общества в ОБДД; $X_1 \div X_6$ – выходные сигналы как наблюдаемые параметры состояния системы (результат работы всех ее ФЭ); $W_1 \div W_6$ – функции преобразования функциональными элементами (ФЭ) входных сигналов в выходные (содержание, алгоритмы работы ФЭ); W_4 – в хозяйствующем субъекте, W_5, W_6 – в каналах обратных связей (измерение, контроль, мониторинг); $X_{ош,2}, X_{ош,3}$ – сигналы системных ошибок (отклонений от штатной деятельности по отработке входных сигналов); $\bar{X}_1 - \bar{X}_6$ – массивы мер парирования системных ошибок; 1, 2 – блоки сравнения выходных сигналов с входными; $X_{в,1}, X_{в,2}$ – сигналы, возмущающие систему; СТД – субъект транспортной деятельности

Новые эффекты функционирования полнонаблюдаемых систем ОБДД в результате совершенствования механизмов их организации и управления состоянием [13]

№ п/п	Суперинновационные свойства перспективных для России систем ОБДД	Принципиально новый эффект функционирования систем ОБДД
1	Оперативная (текущая, онлайн) управляемость процессами изменения уровня обеспечиваемой БДД – в терминах классической теории управления системами, десятилетиями применяемой в практике управления различными по назначению и сложности системами.	Способность системы целенаправленно (сознательно, планоно) стабилизировать или повышать показатели или индикаторы БДД – средствами встраиваемых в систему функционально обязательных обратных связей (частных, общесистемных), обеспечивающих саму возможность сравнения желаемого и наблюдаемого (выходного, общесистемного) результатов, автоматическую коррекцию возникающей разницы между этими результатами – в сторону ее полного уничтожения – при любых допустимых по уровню дорожной опасности (проектом системы) отклонениях от штатного состояния нормативно-предусмотренной профессиональной деятельности участников системы или поведения непосредственных участников дорожного движения
2	Низкая чувствительность к опасным профессиональным ошибкам персонала системы и проступкам, как осмысленно совершаемым отклонениям от нормативно-обязательной деятельности или ослабленная чувствительность к ошибочным действиям непосредственных участников дорожного движения (опасное отклонение – отклонение, способное (потенциально) развиться в дорожном движении в опасное или тяжкое ДТП).	Включение в процесс функционирования системы должностных инструкций персонала в формате юридически (!) обязывающего документа, априори максимально выверенного и согласованного с технологией управления системой. Способность системы строго (функционально) обосновывать ответственность всех ее участников.
3	Быстродействие реагирования на опасные (в соответствии с п. 2) отклонения от штатного состояния профессиональной деятельности участников системы, поведения непосредственных участников дорожного движения (ДД), различных средств обеспечения деятельности и штатного поведения в ДД – технических, технологических, ресурсных и т. д.).	Объективно возникающая возможность ускорения процесса обнаружения опасных отклонений, реагирования на вид отклонений, включения корректирующих воздействий, предупреждающих развитие опасных отклонений в системе в опасное ДТП – средствами организации внутрисистемного поэлементного контроля прохождения по системе управляющих сигналов (наблюдение состояния элементов – контролем, измерением, мониторингом), средствами применения информационных технологий (реляционные базы данных, банки знаний и процедур коррекции структуры элементов, реализуемых в них технологий, информационно-справочное, ресурсное, кадровое, финансовое, методическое и другое функционально значимое обеспечение), включение системных средств корректирующего реагирования на возможные опасные отклонения от штатного состояния системы.
4	Полная (поэлементная) наблюдаемость системы; Точность отработки управляющих сигналов (команд, инструкций, методик, указаний, стандартов и т. д.); Помехоустойчивость системы и прогнозируемость состояния системы	
5	Функциональность содержания оценок эффективности работы системы ОБДД (оценок ее функционального результата, а не стоимостного, часто наблюдаемого в реальной практике отчетности в структурах государственной власти).	Постоянное озвучивание в обществе информации о состоянии системы ОБДД через «призму» ее свойств (традиционные цифры используются преимущественно для разработчиков системы и ее управленцев). Общество воспринимает состояние системы и качество деятельности государства через восприятие состояния элементов системы в терминах наблюдаемых свойств и связанных с ними эмоциональными оценками как основа формирования менталитета и его составляющих – патриотизма, гордости и уважительности к государству, жизненного (бытового) комфорта.
6	Уважительность отношения населения к государственным механизмам обеспечения безопасности в дорожном движении	Восприятие обществом сложности задач, решаемых государством, эффективности их решений и соответствия интересам граждан, ответственности каждого из участников системы ОБДД

– наличия механизмов реализации на практике всех положений законодательных актов, обеспечивающих гарантированное достижение определяемых ими целей и т. д.

Части приведенных требований достаточно, чтобы определить важную для практиков формулу качества законодательного акта в следующем виде: «совокупность изложенных в законодательном акте требований к наличию в нем юридически строго формализованных целей, основных принципов и механизмов организации системной деятельности и управления ею в соответствии с назначением системы».

Представление функциональной структуры системы, обладающей свойством ее полной наблюдаемости, способно измерением выходных сигналов всех ее ФЭ обеспечить получение ее математического описания по результатам наблюдения осуществляемой в них деятельности по «предупреждению причин». Решение задачи определения механизмов формирования основных ее функциональных свойств иллюстрирует рис. 3 (приближение к рис. 2). Физический смысл элементов, образующих систему, понятен из подрисуночного текста.

• Модели (механизмы) формирования измерителей функциональных свойств системы имеют общую структуру в форме соответствующих условных передаточных функций (по их определению) – как отношений выходных сигналов к входным.

Для исполнительной части системы указанные измерители имеют вид:

– измеритель управляемости $W_y = X_{\text{вых}}/X_1$ выражаемый через параметры системы, применением методов ее структурных преобразований следующей процедурой: сверткой функций W_3 и W_4 в один блок $W' = W_3 \cdot W_4$, последующей сверткой подсистем преобразования сигнала X_2 в $X_{\text{вых}}$ $\rightarrow W_{2,4} = W'/(1 + W' \cdot W_5)$, $X_{\text{ОШ},2}$ в $X_{\text{вых}}$ $\rightarrow W'' = W_2 \cdot W_{2,4} \cdot X_1$ в $X_{\text{вых}}$ $\rightarrow W_{1,4} = W''/(1 + W'' \cdot W_6)$;

– измерители точности обработки системой входных сигналов $W_{\text{ОШ}} = X_{\text{ОШ}}/X_{\text{вх}}$ ($X_{\text{вх}} = X_1; X_2$); помехоустойчивости $W_{\text{П},1} = X_{\text{вх}}/X_{\text{Б},1}$; $W_{\text{П},2} = X_{\text{вх}}/X_{\text{Б},2}$; эффективности мер парирования $W_{\text{ЭП}} = X_{\text{в}}/X_{\text{вх}} = 1/(1 + W_3 \cdot W_4 \cdot W_5)$; локальных подсистем мониторинга $W_{\text{ЭМ}} = X_3/X_{\text{ОШ}}$;

• Для полной системы (при опущенном канале обратной связи СМИ (по рис. 2) от $X_{\text{вх}}$ к общесистемному входу $X_{\text{ц}} = X_{\text{вх}}$) эффективность формирования

входных процедур (правил, технологий) управления системой $W_{\text{Э,ВП}} = X_{\text{вх}}/X_{\text{вх}}$ и т. п.

В заключение

Инновационное совершенствование систем ОБДД стран, «догоняющих» страны-лидеры, требует существенного изменения аппарата анализа свойств и проектирования систем, непрерывного совершенствования в процессе эксплуатации «в ногу со временем» их организационных (функциональных) структур и технологий управления состоянием систем до уровня, способного с помощью этого аппарата обеспечить (по конституционной норме) защиту жизни и здоровья граждан, в рассматриваемом случае – снижением уровня опасности в дорожном движении вплоть до уровня, близкого к «нулевой смертности» на дорогах. Указанный аналитический аппарат может быть разработан на основе использования в качестве аналогов соответствующий опыт моделирования и использования на практике сложных систем обеспечения безопасности движения в сферах смежных видов транспорта.

Базисом процедур решения задач непрерывного совершенствования систем ОБДД служит изложенный в статье механизм использования свойства онлайн-наблюдаемости их состояния, способного обеспечить гарантированное предупреждение причин возникновения тяжких ДТП и как следствие – существенное снижение дорожно-транспортного травматизма. ■

Литература

1. П. Эйкофф. Основы идентификации систем управления. М.: Мир, 1975. P. Eykhoff. System identification. Parametr and state estimation. – University of Technology Eindhoven, the Netherlands, 1994.
2. Европейский доклад «О состоянии безопасности дорожного движения» – Копенгаген: ВОЗ, 2009 (Женева: ВОЗ, 2009). Global status report on road safety: time for action. Geneva, World Health Organization, 2009. Margie Peden, Richard Scurfield, David Sleet etc. – Geneva, World report on road traffic injury prevention (WHO, 2009).

3. Безопасность дорожного движения: Концепция нулевой смертности. Vagverket – Шведское дорожное управление, 2006.
4. Федоров В.А., Кравченко П.А. О необходимости кардинального усовершенствования законодательного обеспечения деятельности по предупреждению ДТП в России // Транспорт Российской Федерации. 2013, № 4 (44). С. 30–35
5. Гамулин А.Г. и др. Автоматизация управления безопасностью полетов. М.: Транспорт, 1989.
6. Модин Н.К. Безопасность функционирования горючих устройств. М.: Транспорт, 1994.
7. Кравченко П.А., Воробьев А.Г. Организационный и технологический ресурс проблемы обеспечения безопасности дорожного движения // Транспорт Российской Федерации. 2008. № 2 (15). С. 44–50.
8. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. М.: Высш. шк., 1986.
9. Александров А.П. Методика автоматизированного анализа ДТП // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: Материалы четвертой международной конференции, СПб., 28–29.09.2000 г. / СПбГАСУ, СПб., 2000. С. 51–55.
10. Сакач Р.В. и др. Безопасность полетов. М.: Транспорт, 1989.
11. Нечипоренко В.И. Структурный анализ систем (эффективность и надежность). М.: Сов. радио, 1977.
12. Кравченко П.А. О нормативах качества законодательных актов, регулирующих деятельность в сфере обеспечения БДД в Российской Федерации // Транспорт Российской Федерации. 2013. № 4(47). С. 38–41.
13. Олещенко Е.М., Кравченко П.А. Инновационные элементы в региональных программах обеспечения БДД // Транспорт Российской Федерации. 2012. № 3 (39).
14. Цижный Эрез (Израиль, полиция). Все движение автотранспорта контролируется из центра. М. «Stop-газета». 2005. № 5.