

О цифровых технологиях обеспечения безопасности дорожного движения в Российской Федерации



П. А. Кравченко,
д. т. н., проф., научный
руководитель Института
безопасности дорожного
движения Санкт-Петербур-
бургского государственно-
го архитектурно-строи-
тельного университета
(СПбГАСУ)



А. М. Плотников,
д. т. н.,
проф. СПбГАСУ



Е. М. Олещенко,
к. т. н., доцент, директор
центра повышения квали-
фикации автомобильно-
дорожного факультета
СПбГАСУ

Настоящая статья продолжает исследование, начатое в [1] по теме перевода социально значимых для государства и общества видов деятельности на связанную, системную и цифровую идеологию их организации и управления с целью обеспечения инновационного темпа снижения уровня смертности на дорогах России.

Концепция обеспечения безопасности дорожного движения (ОБДД), широко реализуемая во многих странах мира — например, с 2010 г. — в странах ЕС в статусе стандарта ИСО, (его русский перевод введен в действие в России с 01.06.2015, см. в [2]) — и пропагандируемая многие годы Всемирной организацией здравоохранения [3–5], как известно, имеет четко изложенную цель — обеспечение безопасности дорожного движения (ДД) как «Дорожного движения без опасности», или, что тоже самое, «обеспечение “нулевой смертности” на дорогах [6]. В статье 2 ФЗ «О безопасности дорожного движения» (далее — Закон) российская концепция в сравнении с концепцией ЕС представлена не только развернутым, но и исчерпывающим для исследуемой темы определением термина «обеспечение БДД» как цели, достигаемой в соответствии с государственным нормативом системной организацией всех функционально обязательных видов деятельности и управлением механизмом

предупреждения причин возникновения (ППВ) тяжелых дорожно-транспортных происшествий (ДТП), т. е. предупреждением полного множества причин смертности в ДТП. Таким образом, с 1995 г. Закон априори наложил запрет на допущение в системе ОБДД фактов ненадлежащего исполнения деятельности из множества тех функционально обязательных их видов, которые могут стать в среде ДД причинами возникновения тяжелых ДТП. Для успешного решения проблемы ОБДД в России Закон сделал главное — в ст. 2 он обозначил цели в задачах организации требуемой деятельности и управления процессом достижения целей в каждом ее виде; определил объекты управления и системность их объединения как элементов, функционально связанных общей целью. Однако в своем тексте Закон не определил множества функционально обязательных государственных структур, управляющих каналами ОБДД по основным макрофакторам, влияющим на общесистемный уровень обеспечиваемой безопасности ДД, а именно: каналами профессиональной подготовки водителей транспортных средств (ТС), допуска последних к эксплуатации, предупреждения детского дорожно-транспортного травматизма, расследования тяжелых ДТП (в системе ОБДД, не Минюста), обеспечения качества дорог и их обустройства и т. п. Он не определил государственности статуса системы ОБДД (юридически такой системы в России до сих пор нет); не предусмотрел отдельной статьей механизма предупреждения ненормативного толкования концепции ОБДД (по ст. 2 Закона) как федерального государственного норматива; не указал типовых механизмов

Принятые государством федеральная целевая программа (ФЦП) «Цифровая экономика РФ» (июль 2017) и «Стратегия БДД на 2018–2024 годы» (январь 2018) дали старт в России «Методологической революции» в технике функциональной организации и управления текущим состоянием всех социально значимых для государства видов деятельности. В их числе — деятельности по предупреждению смертности на дорогах. Ее организация представляет для России трудноразрешимую проблему. Она плохо осмыслена органами государственной власти с даты выхода в свет базового федерального Закона «О БДД» — (12.1995, №196) и потому не получила развития на практике его концепция обеспечения безопасности на дорогах России. Для достижения целей указанной революции необходимо тщательное научное переосмысление действующей российской и успешной зарубежной практики и обоснование применения новых знаний, способных обеспечить разработку соответствующего «алгоритма действий, персональной ответственности конкретных лиц, ревизии принципов, мобилизации ресурсов сообщества и заимствование самых результативных подходов из мировой практики (У. Кекконен, президент Финляндии)».

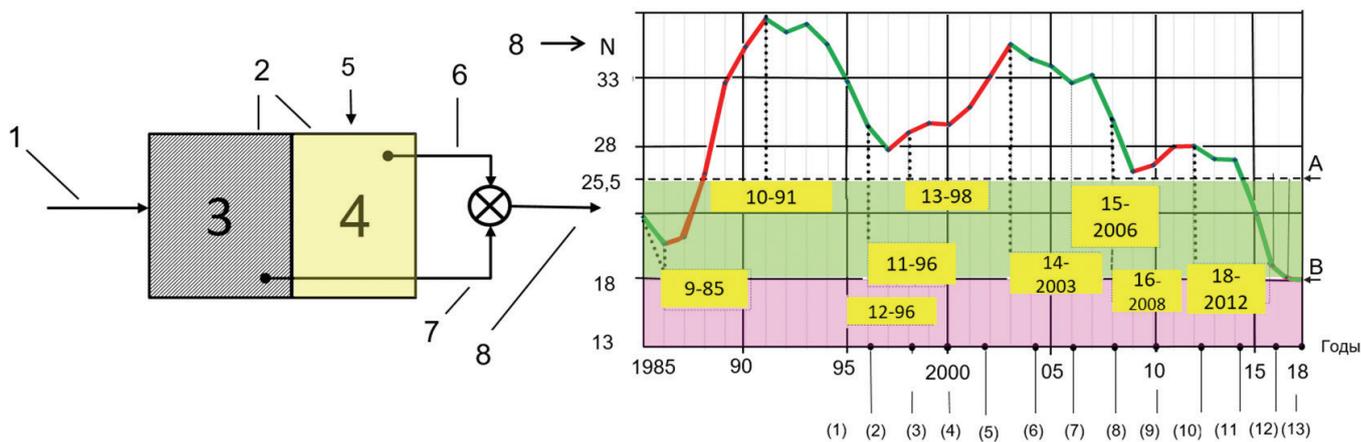


Рис. 1. Модель системы БДД в формате «черного ящика». 1 – входной сигнал в СУБДД – «нулевая смертность» на дорогах (государственный норматив ФЗ «О БДД»); 2 – СУБДД: подсистемы управленческая (3) и дорожного движения (4); 5 – ПДД; 6 – конечные причины тяжких ДТП (опасные виды нарушений ПДД); 7 – первопричины тяжких ДТП: некомпетентность, необразованность, безответственность должностных лиц, демотивация участников системы и отдельно бизнес-структур, не имеющих естественных мотивационных стимулов в проблеме ОБДД; 8 – выходной сигнал – полное число причин тяжких ДТП, пропущенных в среду ДД и им соответствующее число ДТП со смертельным исходом (тяжкие ДТП); N – смертность на дорогах России – число погибших в ДТП (тыс. чел. в год); 9–17 – события, в разные годы оказавшие влияние на уровень обеспечиваемой БДД: 9–85 (далее – 9) – «смута», предшествующая распаду СССР, и ее начало; 10 – смена экономической формации в России; 11, 12 – ФЗ «О БДД» и 1-я Международная Конференция «Организация и БДД в крупных городах» (1-МК); 13 – Постановление Правительства – 98 «О ГТО транспортных средств» и 2-МК; 14, 15, 17 – 1-я, 2-, 3-я федеральные целевые программы ОБДД (2003, 2006, 2012 г.); (1)–(13) – номера международных конференций; A, B – фоновые уровни дорожной опасности (2000–2017 и 2017–2018 соответственно) – «нулевая смертность» относительно фонового уровня

реализации обязательной деятельности и меры ответственности конкретных лиц за ее ненадлежащее исполнение и т. д. Другие элементы несовершенства базового Закона приведены в [7], а требования к «совершенному законодательству», обеспечивающему до 50 % успеха строго системной организацией деятельности, — в [4, 5]. Последняя предупреждает утрату плохо осмысленных «причин возникновения», прежде всего первопричин, источником которых выступает управленческая надстройка системы по всем уровням ее иерархии. В ней ответственность должностных лиц задается только названием поручаемых им функций. До механизмов (правил, методик, инструкций, технологий и т. п.) их реализации, обеспечивающих в системе «процессную» деятельность [2], российской практике еще предстоит прийти. Побуждающий мотив к инновационным действиям есть. Это требования ФЦП «Цифровая экономика» по внедрению в практику указанных в ней инноваций и «Стратегия БДД», кардинально меняющих методологию организации системы, управления ее состоянием и ее непрерывное развитие.

Рассмотрим действующую в российской практике цифровую модель системы управления БДД, реализуемую в формате «черного ящика» (рис. 1). Система, имея на входе нулевой (требуемый) уровень числа ДТП со смертельным исходом, использует на выходе статистические показатели результата ее функционирования, как

это происходит в практике эксплуатации смежных видов ТС [8]. К ним относят общие абсолютные показатели (число ДТП, число тяжких ДТП, число погибших в них граждан и др.), а также частные абсолютные и относительные показатели смертности по какому-либо фактору — категории, возраста и пробега транспортных средств, статуса их владельцев, профессиональных и медико-биологических показателей водителей, объема перевозимых грузов и пассажиров, выполненной работы на единицу пробега, перевозимого груза и пассажиров, вида нарушений ПДД, правил перевозки, показателей тяжести ДТП, социальной и транспортной безопасности и т. д.

К достоинствам статистических показателей обеспечиваемой БДД относят их объективность и относительную простоту получения цифровой оценки. Недостатки показателей следующие: они определяют лишь общую тенденцию изменения уровня дорожной опасности, обеспечивают ее оценку после свершившегося ДТП, их нельзя использовать в задачах долгосрочного планирования, оптимизации потребных ресурсов и достигаемой эффективности, обоснования эффективных средств ППВ тяжких ДТП и др.

Колебания результатов функционирования системы (рис. 1) свидетельствуют о неустойчивости процесса обеспечения в России БДД вследствие некомпетентности должностных лиц, внесистемности организации и плохо осмысленных меха-

низмов исполнения регламентированных видов деятельности, а также об отсутствии в системе обратных связей, что исключает возможность управления регламентированной деятельностью. Следствием неустойчивости является и заметное снижение уровня дорожной опасности за последние два-три года: от 70–80 ежедневно погибающих в ДТП (в 1996–2017 гг.) до 50 в 2017 г., без обоснования их причин и объяснения характера выхода процесса на фоновый уровень, формируемый смертностью по случайным (пока не объяснимым) причинам (рис. 1, точки A и B). Объяснимо формируемый фоновый уровень опасности, например, в Финляндии показан в [1]. Сегодня в развитых странах (Германия, Финляндия и др.) механизмы планового снижения дорожной опасности давно реализуются на практике и формирующееся внимание специалистов этих стран к фоновому уровню объясняется потребностью и его научного познания. Российская же практика не владеет такими механизмами и фоновым уровнем дорожной опасности объяснимо не занимается. Все эти факты подтверждают мнение о плохо организованной и неустойчивой российской системе ОБДД по причине недостатка знаний.

Чтобы объяснить указанный феномен, нужно переосмыслить с нуля все нормативы организации и управления деятельностью должностных лиц, а также практику исполнения ее регламентированных видов, т. е. выполнить реинжи-

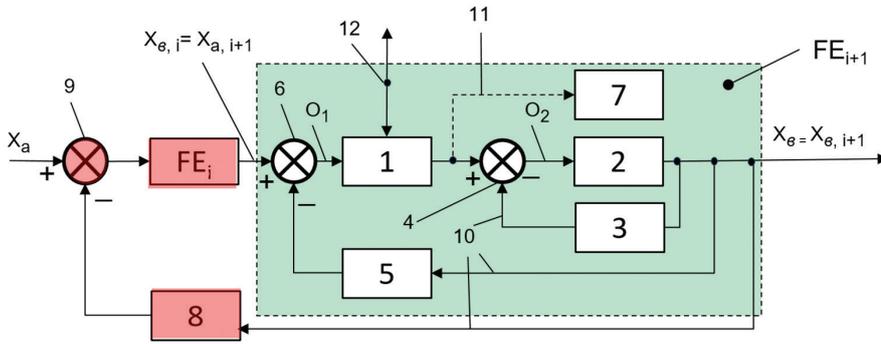


Рис. 2. Типовая структура моделей функциональной организации управляемой деятельности любого вида, реализуемой в системе ОБДД: FE_i и FE_{i+1} – функционально обязательные элементы системы; $X_a, X_{a,i}$ – входной и выходной сигналы системы; $X_{a,i+1}$ – команды управления деятельностью руководителя 1 функционального элемента FE_{i+1} равные выходному сигналу $X_{a,i}$ от вышестоящей инстанции (FE_i) – параметра межэлементных отношений между элементами FE_i и FE_{i+1} ; 1 – центр структуры элементы FE_{i+1} – руководитель, управляющий работой ее исполнителей или их групп; 2 – объекты управления – деятельность персонала по исполнению команд управления $X_{a,i+1}$ блоком FE_{i+1} и X_a – связанной системы блоков FE_i и FE_{i+1} ; 3, 5, 8 – блоки измерения (мониторинга, наблюдения, контроля) результатов деятельности, реализуемой в каждом ФЭ, и их документирования (функция отчетности перед вышестоящей инстанцией и формирования доказательной базы об отсутствии фактов ее ненадлежащего исполнения); 4, 6, 9 – блоки сравнения входных и выходных сигналов и вычисления их разности $O_1 = (X_{a,i+1} - X_{a,i})$ – ошибки управления функциональным элементом; 7 – информационный блок для выбора средств текущей коррекции содержания деятельности, реализуемой объектом управления (блоком 2), и подавляющих факты ее ненадлежащего исполнения (ФНИ); 10 – каналы отрицательных обратных связей; 11 – информационный канал выбора требуемого средства предупреждения (подавления, ФНИ) из матрицы системной безопасности, размещенной в блоке 7 [13]; 12 – функция (канал) координации деятельности руководителя ФЭ (на рис. 2 – FE_{i+1}) с параллельно работающими каналами ОБДД одного функционального назначения (множество автошол, станций техосмотра транспортных средств, транспортных предприятий и т. д.)

ниринг действующей в России системы ОБДД. Но начать нужно с поиска ответов на множество принципиальных вопросов. Вот некоторые примеры:

- почему при очевидных нарушениях требований Закона деятельность по ОБДД реализуется практически по схеме «черного ящика»;
- почему все текущие нормативные документы последних лет имеют форму дежурного плана мероприятий по повышению БДД, задаваемых, по существу, только перечнем их названий, без акцента на поставленных целях и без обеспечения механизмами предупреждения их неисполнения;
- почему с даты принятия Стратегии БДД (январь текущего года), система ОБДД так и не получила юридического статуса?

Низкий цифровой потенциал оценки эффективности действующей модели российской системы ОБДД (по рис. 1) не означает необходимости ее исключения из практики. Потенциал ее эффективности может быть повышен при использовании вероятностных показателей достигаемых уровней БДД, как это делают в смежных областях транспорта [8, 9], либо связанной пары показателей – статистических и вероятностных. Такой прием создает возможность получить количественную оценку соответствия обеспечиваемого уровня БДД требуемому уровню, не используемую в практике дорожно-транспортной системы России. Комплексное использование этих показателей обеспе-

чивает оценку влияния факторов технического состояния ТС, ошибок и проступков участников системы на всех ее иерархических уровнях и внешних факторов функционирования системы ОБДД. Необходимо обратить внимание и на фундаментальный недостаток модели «черного ящика» — ее непригодности для изучения физики (внутреннего, функционального устройства) системы и механизмов формирования ее функциональных свойств [10,17]. Отсюда вывод: необходимы новые научно обоснованные знания в ответ на запросы и ФЦП «Цифровая экономика», и «Стратегии БДД». Они должны быть способны вывести систему ОБДД на «нулевую смертность» в ДТП, начав с обеспечения доказательного толкования смысла слов Концепции, их значимых сочетаний и ее полного текста (формулы). Профессионально верное толкование смысла Концепции равнозначно безошибочному стартовому представлению требуемой функциональной структуры системы [3, 6, 16] как носителя и базиса [1, 11, 12] формирования всех ее функциональных свойств, а также образа ее внутренней организации и основы широко используемого математического описания моделей управляемых систем любого вида. Для систем организационного управления — это граф-модели, структурные и другие модели. Они реализуются в терминах вход – выход при заданных выражениях функций преобразования входных сигналов в выходные. На сегодняшний день таких функций, обеспечивающих

оцифровку формализованной структуры системы и требований к исполнению поступающих на ее входы управляющих воздействий, нет в действующей практике (см. рис. 1). Структурные, зрительно воспринимаемые модели выступают и главным мотивационным фактором системы, смысл которого становится понятным каждому ее участнику, даже не имеющему специальных знаний, а также средством, способным ограничить объем федеральных нормативных документов системно необходимым и достаточным уровнем.

Приводимые рис. 2–4 в совокупности дают представление о механизме (процессе) выполнения последовательных действий по обоснованию (в стартовой итерации) функциональной структуры государственной системы ОБДД (в терминах необходимого и достаточного). На рис. 2 изображена типовая структура организации управляемой деятельности любого вида как отдельного модуля преобразования блоком, функциональным элементом (ФЭ) или системой в «сборе» входного сигнала $X_{a,i+1}$ в выходной X_a — устранением разности между входным (управляющим) и выходными сигналами. Разность сигналов формируется в блоках сравнения (4, 6) в форме ошибки (O_1, O_2) отработки отдельным модулем поступающих к нему входных сигналов.

Осуществив свертку блоков 1 и 2 прямого канала с каналами обратных связей 3 и 5, объединенных блоками сравнения (4 и 6), получают объединенный модуль для блоков 2–4 (условно модуль W_1); затем получают модуль последовательно связанных блоков 1 и W_1 (условно W_2), блоков FE_i и W_2 (условно W_3) и, наконец — модуль связанных блоков W_3 , (8 и 9), образующих в результате одноблочную модель преобразования входного сигнала X_a в выходной $X_{a,i+1}$ связанных друг с другом напрямую через одноблочную модель W_3 .

На рис. 3 показана пошаговая свертка функциональных блоков некоторой произвольной системы для демонстрации механизмов (процедур, технологий) формирования показателей ее управляемости — W_3 и точности отработки управляющего сигнала — W_e . Она используется в качестве типовой процедуры структурных преобразований систем любой сложности. Пример структуры сложной системы представлен на рис. 4.

Описанный прием применения правил структурного преобразования моделей управляемых систем [4] позволяет получить математическую модель в структурной форме системы любой сложности. Примеры

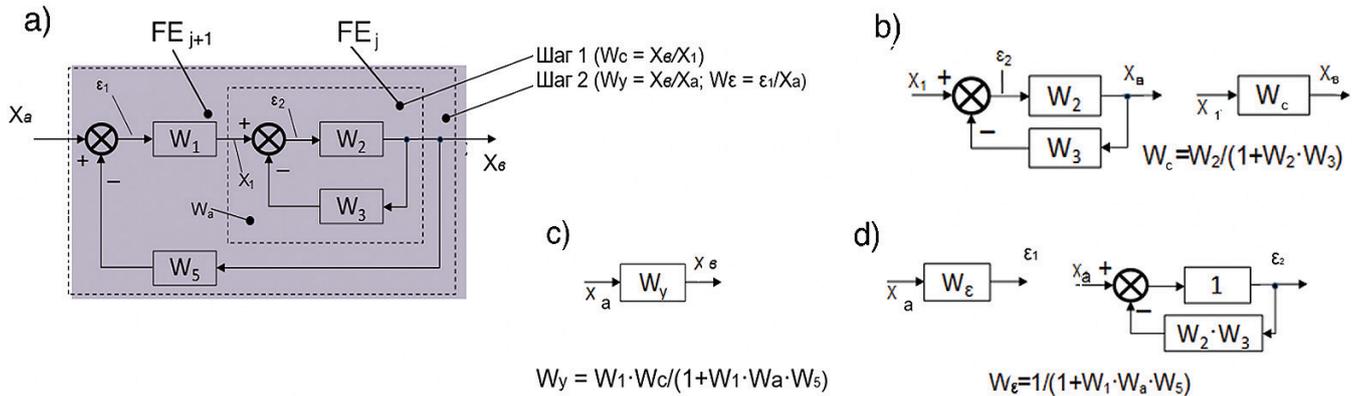


Рис. 3 Механизм (технология) преобразования (свертки) функциональной структуры отдельно взятого ФЭ («светлый ящик» FE_j) и связанной пары ФЭ (FE_j, FE_{j+1}) в формат механизмов формирования показателей управляемости W_y , точности отработки управляющих сигналов W_c и наблюдаемости параметров состояния (выходные сигналы каждого из блоков). а – исходная структура ФЭ (FE_{j+1}) и б – ее свертка до одного блока W_c ; с – передаточная функция W_y – механизм (алгоритм, правила) управления деятельностью; d – передаточная функция W_ε – механизм формирования ошибки (ε) или точности отработки входного сигнала (x_j)

моделей полнонаблюдаемых систем ОБДД, близких по структуре к модели отдельного канала управления уровнем обеспечиваемой БДД, по одному из влияющих на нее макрофакторов: канала профессиональной подготовки водителей, контроля технического состояния транспортных средств и т. д., приведен в [15–17]. Модель многофункциональной иерархической государственной системы управления БДД показана на рис. 4. Модель проявляет структуру ее основных участников, осуществляющих базовые, функционально обязательные виды деятельности, которые системно обеспечивают ППВ смертности на дорогах России. К ним

относят ФЭ, реализующие законотворческую деятельность, деятельность управленческую – федеральную и региональную (комитеты, ММФЕ₂), хозяйственную деятельность, деятельность научно-исследовательских организаций, организаций пропаганды БДД, страхования, общественных организаций, СМИ и т. д.

Заключение

Статья может служить демонстрацией техники применения структурных методов построения и исследования систем ОБДД в задачах разработки цифровых технологий управления, моделирования

процедур их формализации и исследования в классе сложных систем. Такие методы обеспечивают реализацию (в соответствии со «Стратегией БДД») принципов системного подхода для разработки типовых «конструкций» функциональных элементов (ФЭ) и межэлементных связей в терминах технической кибернетики («входа» и «выхода»). Такие «конструкции» значимы для формального представления внутренней организации не только технических систем, но и систем организационного управления, использующих лингвистические (булевы) переменные. Структурная форма представления

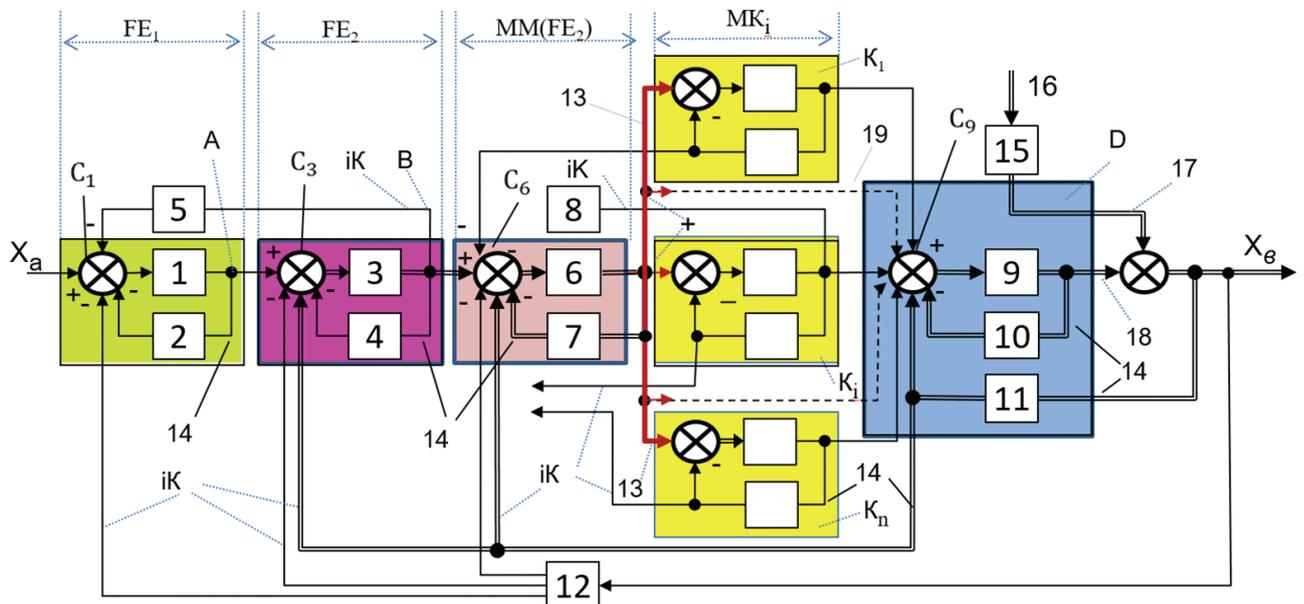


Рис. 4. Структурно-функциональная модель государственной многоканальной, иерархической системы ОБДД:
 X_a – входной сигнал системы – требуемый результат функционирования системы по предупреждению причин возникновения тяжелых ДТП («ноль» смертных исходов в ДТП); FE_1 – законотворческий функциональный элемент системы; FE_2 – федеральный орган исполнительной власти (ОИВ) – Правительство РФ, министерства, ведомства и т. д.; $MM(FE_2)$ – множество министерств (комитетов) региональных ОИВ и каналов (МК) управления БДД по различным макрофакторам ($i=1, n$): подготовки водителей [13], допуска ТС к эксплуатации [18] и др.; D – система дорожного движения (организация и управление); C_i – блоки сравнения входных сигналов функциональных элементов с выходными ($i=1, 3, 6, 9$); K_1-K_n – каналы управления функциональными элементами системы; iK – информационные каналы обратных связей; 1–10 – отдельные блоки функциональных элементов; 11 – блок контроля (мониторинга) ДД инспекцией БДД; 12 – блок обработки информации в каналах СМИ; 13 – сигналы множества министерств (ММ FE_2), поступающие на входы каналов управления БДД – MK_i ; X_b – достигнутый результат обеспечиваемой БДД; 14 – множество каналов обратных связей в управлении БДД; 15 – участники ДД; 16 – ПДД, КоАП; 17 – конечные причины ДТП; 18 – первопричины ДТП; 19 – подмножество опущенных каналов; → – однофункциональные каналы, ⇒ – многофункциональные (векторные информационные) каналы; А – ФЭ «О БДД»; В – постановления федерального ОИВ; D – система дорожного движения

систем зрительно воспринимается механизмом (технологией) преобразования системных целей в желаемый результат; требует минимального уровня исходной информации для оценки значимых для практики показателей качества систем как совокупности образующих его основных функциональных свойств [18, 19]; не накладывает ограничений на вид функций преобразования сигналов на входах ФЭ — детерминированных и стохастических: технических, организационных, и динамических [3, 16]; лингвистических и др. — в сигналы выходные; обеспечивает возможность применения приемов системного анализа [20] механизмов достижения целей, свойств отдельных ФЭ и каналов управления (в их числе — СУБДД) уровнем ОБДД — вычленяемых из системы приемами их декомпозиции с сохранением остальной части системы в статусе внешней среды по отношению к вычленяемым элементам. Она обеспечивает цифровую формализацию структурно-функциональных моделей и процессов систем организационного управления, принимая в качестве функций преобразования входных сигналов в выходные лингвистические переменные, изменяющиеся в диапазоне значений 1, 0 : 0 — деятельность не выполнена; 1 — выполнена в строгом соответствии с регламентом, или их иные, дробные значения; служат базисом аналитического аппарата формирования полного множества «опасных» факторов, трансформирующихся в дорожной среде в первопричины и конечные причины возникновения тяжких ДТП, а также обоснования механизмов их подавления; обеспечивает оценку уровня компетенции и меры ответственности должностных лиц за надлежащее исполнение регламентированной деятельности; создает возможность формирования реляционных баз, банков информации и, в пределе — специализированной экспертной системы — венца деятельности современной прикладной науки различных направлений, в их числе и науки обеспечения БДД.

Исследования систем БДД в классе больших систем организационного управления, создаваемых множеством параллельно работающих каналов, естественно, потребуют накопления мирового опыта практического применения методов системного анализа, инновационных для проблемы ОБДД в России, а также значительных затрат времени и средств. Однако прогнозируемый, почти мультипликативный эффект управления такими

системами впечатляет возможностью гарантированного овладения персоналом требуемых уровней компетенции и ответственности (в первую очередь, персоналом руководящим, см. [21–23]), реализации механизмов их реинжиниринга, т. е. фундаментального переосмысления реализуемых технологий управления состоянием систем и эффективностью их функционирования. И, главное — приведения результата управления деятельностью по ОБДД в строгое соответствие государственной (законной) норме вплоть до обеспечения уровня «нулевой смертности» на дорогах России — уровня, заявленного Стратегией БДД. Привлечение научного потенциала для разработки системных цифровых технологий достижения локальных и общесистемных целей ОБДД позволит существенно уменьшить определенный ею двенадцатилетний плановый срок выхода России на «нулевой» уровень дорожно-транспортной смертности. ■

Литература

1. Кравченко П. А., Олещенко Е. М. Системный подход в управлении БДД в Российской Федерации // Транспорт РФ. № 2 (75). 2018. С. 102–106.
2. ГОСТ Р ИСО 39001–2014. Системы менеджмента БДД. Требования и руководство к применению.
3. Всемирный доклад о предупреждении дорожно-транспортного травматизма. М. : Весь мир, 2004. — 280 с.
4. Предупреждение дорожно-транспортного травматизма: перспектива здравоохранения в Европе. Копенгаген, 2004.
5. Европейский доклад «О состоянии безопасности дорожного движения». Копенгаген, 2009.
6. Safe Traffic — Vision Zero on the move — Swedish Transport Administration. 2012.
7. Федоров В. А., Кравченко П. А. Кардинальное совершенствование законодательного обеспечения деятельности по предупреждению причин возникновения ДТП в России // Транспорт РФ. 2013. № 1, 2 (45).
8. Воробьев В. Г. Технические средства и методы обеспечения безопасности полетов. — М. : Транспорт, 1989. — 151 с.
9. Модин Н. К. Безопасность функционирования горючих устройств. М.: Транспорт, 1994. — 173 с.
10. Кравченко П. А., Воробьев А. Г. Организационный и технологический ресурс проблемы обеспечения безопасности дорожного движения

в РФ // Транспорт РФ. 2008. № 2 (15), с. 41–48.

11. Нечипоренко В. И. Структурный анализ систем (эффективность и надежность). М.: Сов. радио, 1977.
12. Кравченко П. А. Об инновационных технологиях для сферы обеспечения безопасности дорожного движения // Транспорт РФ. 2010. № 5 (24). С. 38–41.
13. Фундаментальные проблемы системной безопасности / ВЦ им. А. А. Дородницына РАН. М. : Вуз. книга, 2008. — 568 с.
14. Цыпкин Я. З. Основы теории автоматических систем. М. : Наука, 1977. — 560 с.
15. Кравченко П. А., Олещенко Е. М. Системность, компетентность, ответственность — ключевые факторы обеспечения безопасности дорожного движения в России // Транспорт РФ. 2016. № 4 (65). С. 22–27.
16. Кравченко П. А., Олещенко Е. М. Концепция полной наблюдаемости систем предупреждения дорожно-транспортного травматизма // Транспорт РФ. 2015. Спецвыпуск. С. 25–31.
17. Кравченко П. А., Олещенко Е. М. Инновационные элементы в региональных программах обеспечения БДД // Наука и Транспорт. 2012. № 3. С. 4–10.
18. Кравченко П. А. Автоматизированное проектирование автомобильных рулевых приводов (подсистема анализа функциональных свойств). Л.: ЛИСИ, 1990. — 89 с.
19. Кравченко П. А. Многообразие конструкций транспортных средств и приемы сжатия информации об их особенностях // Транспорт РФ. 2009 № 2 (21). С. 50–54.
20. Стабин И. П., Моисеева В. С. Автоматизированный системный анализ. М.: Машиностроение, 1984. — 312 с.
21. Правила обеспечения безопасности и Перечень мероприятий по подготовке работников юридических лиц (ЮЛ) и индивидуальных предпринимателей (ИП) к безопасной работе и транспортных средств к эксплуатации: Приказ Минтранса РФ № 7 от 15.01.2014.
22. Об утверждении профессиональных и квалификационных требований к ЮЛ и ИП, осуществляющих перевозки автомобильным и городским наземным электротранспортом: Приказ Минтранса РФ № 287 от 28.09.2018.
23. Холин Е. П., Джантасов Б. К. Показатели для оценки соответствия эксплуатантов гражданской авиации обязательным требованиям // Бюл. трансп. информации. 2002. № 5 (83).