

И. Н. ПУГАЧЁВ, А. Э. ГОРЕВ, Е. М. ОЛЕЩЕНКО

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Допущено

Учебно-методическим объединением

по образованию в области транспортных машин

и транспортно-технологических комплексов

*в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности «Организация перевозок и управление
на транспорте (автомобильный транспорт)» направления подготовки
«Организация перевозок и управление на транспорте»*



Москва

Издательский центр «Академия»

2009

УДК 656.11(075.8)
ББК 39.808я73
П88

Рецензенты:

проректор Московского автомобильно-дорожного института
(Государственный технический университет),
д-р техн. наук, проф. *В. В. Сильянов*;
директор Учебно-консультационного центра АСМАП (Санкт-Петербург),
д-р техн. наук, проф. *В. С. Лукинский*

Пугачёв И. Н.

П88 Организация и безопасность дорожного движения : учеб.
пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. Н. Пугачёв,
А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. — М. : Издательский центр «Ака-
демия», 2009. — 272 с.

ISBN 978-5-7695-4662-4

Представлены основные теоретические и практические положения организации и безопасности движения, классификация, система учета и анализа причин дорожно-транспортных происшествий. Приведены характеристики транспортных и пешеходных потоков, описаны практические мероприятия по организации движения на отдельных элементах дорожной сети, требования к организации дорожного движения. Даны различные виды оценок мероприятий по организации и безопасности движения транспортных средств.

Для студентов высших учебных заведений. Может быть полезно специалистам автомобильного транспорта.

УДК 656.11(075.8)
ББК 39.808я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Пугачёв И. Н., Горев А. Э., Олещенко Е. М., 2009
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2009
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2009

ISBN 978-5-7695-4662-4

ПРЕДИСЛОВИЕ

Проблемы обеспечения безопасности дорожного движения в России за последние годы приобрели постоянно обостряющийся характер.

Развивающаяся экономика, с одной стороны, стимулирует развитие и расширение автомобильных перевозок, с другой — несет отрицательные последствия, приводя к росту числа дорожно-транспортных происшествий, численности погибших и раненых на дорогах, загрязнению окружающей среды, увеличению экономического ущерба.

В связи с этим перед государством стоит важнейшая задача — обеспечение эффективного транспортного процесса при гарантированном уровне дорожной безопасности, что требует разработки действенных и обоснованных мер для сдерживания уровня аварийности и начала устойчивого процесса повышения безопасности движения на российских дорогах.

Обеспечение безопасности движения на автомобильном транспорте — комплексная задача, для решения которой необходим системный подход, обусловленный созданием эффективной государственной системы управления безопасностью дорожного движения, внедрением в практику современных методов решения задач организации и управления дорожным движением, а также его безопасностью, внедрением отечественного и зарубежного опыта разработки автоматизированных и интеллектуальных систем управления дорожным движением, разработкой эффективного применения нормативных, информационных, технических, методических, экспертных, образовательных средств и технологий. Важное значение для решения этой комплексной задачи имеет активное участие представителей различных областей знания и секторов экономики: организаций по строительству и содержанию дорожной сети, администраций муниципальных образований, автотранспортных организаций, органов Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации (ГИБДД МВД России), средств массовой информации, рекламных и страховых компаний, образовательных учреждений.

Именно сотрудничество и единство цели для всех служб и организаций, имеющих отношение к проблеме обеспечения безопас-

ности дорожного движения, должно поддерживать деятельность, направленную на подавление негативного проявления всех факторов, способствующих возникновению дорожно-транспортных происшествий, для повышения безопасности дорожного движения.

Глава 1 написана канд. техн. наук Е. М. Олещенко, гл. 2, 3, 6 — канд. техн. наук Е. М. Олещенко и канд. техн. наук И. Н. Пугачёвым совместно, гл. 4 — д-ром экон. наук А. Э. Горевым и канд. техн. наук Е. М. Олещенко совместно, гл. 5 — д-ром экон. наук А. Э. Горевым.

В учебном пособии использованы следующие сокращения:

- АСУДД — автоматизированная система управления дорожным движением;
- ДТП — дорожно-транспортное происшествие;
- ИТС — интеллектуальная транспортная система.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

1.1. Состояние и пути решения проблемы безопасности дорожного движения

Анализ существующих в России проблем в сфере безопасности дорожного движения показал, что не решены принципиальные вопросы обеспечения безопасности дорожного движения и, как следствие, создавшаяся ситуация в условиях бурного роста автомобилизации страны постоянно ухудшается.

Ежегодно на автомобильных дорогах городов России погибают 30—35 тыс. человек и получают ранения более 200 тыс. человек.

Динамика абсолютных показателей аварийности в России за последние 20 лет представлена на рис. 1.1. На рис. 1.2 показано изменение относительных показателей аварийности (приведенных к численности населения).

Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) в России характеризуются высокой тяжестью последствий — примерно 10 погибших на 100 пострадавших в результате ДТП.

Начиная с 2000 г. устойчиво растут как абсолютные, так и относительные показатели аварийности: численность погибших в результате ДТП на 10 тыс. ед. транспортных средств (*транспортный риск*) и численность погибших в результате ДТП на 100 тыс. населения (*социальный риск*). В 2007 г. транспортный риск составил 9,3 погибших в результате ДТП на 10 тыс. ед. транспортных средств, социальный риск — 23,4 погибших на 100 тыс. населения.

Дорожно-транспортные происшествия наносят экономике России значительный ущерб, составляющий в последние годы 2,2... 2,6 % валового внутреннего продукта страны (в 2004 г. ущерб составил 369 млрд руб., в том числе в результате гибели и ранения людей — 227,7 млрд руб.), что в несколько раз превышает потери от железнодорожных катастроф, пожаров, других видов несчастных случаев.

Относительная опасность автомобильного транспорта превышает относительную опасность воздушного транспорта более чем в 3 раза, а железнодорожного — в 10 раз. На 1 млрд пасс.-км на автомобильном транспорте приходится двадцать погибших, на воздушном — шесть, на железнодорожном — два.

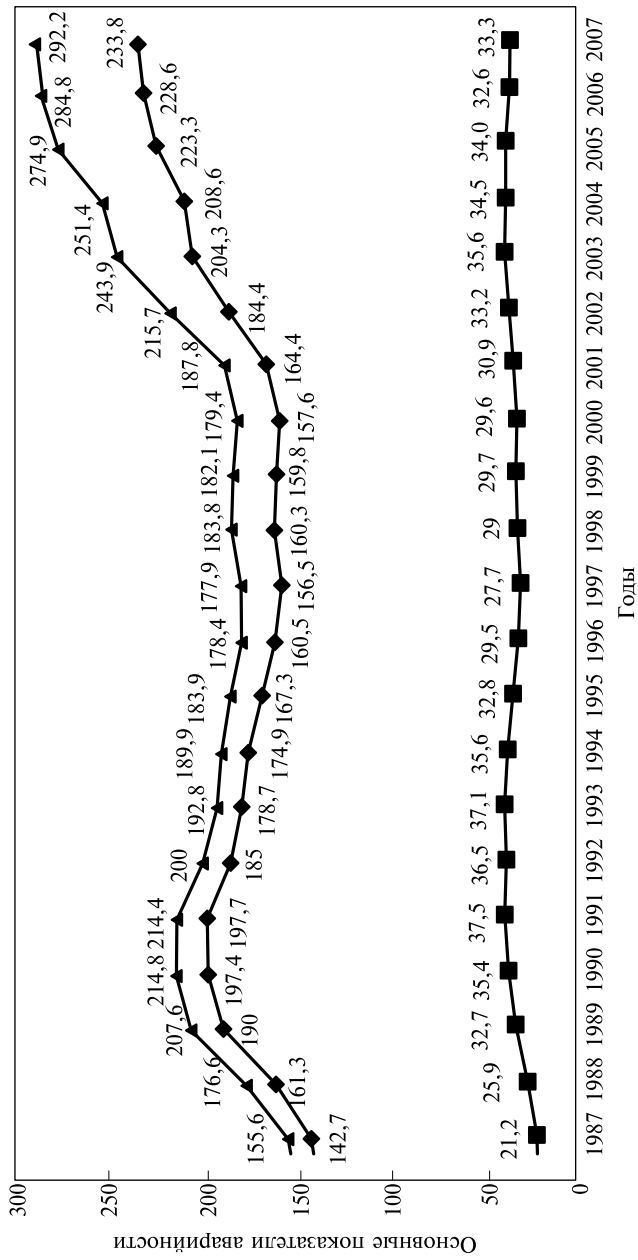


Рис. 1.1. Динамика основных показателей аварийности в России (1987 — 2007 гг.):

◆ — число ДТП с пострадавшими, тыс.; ■ — численность погибших, тыс. чел.; ▲ — численность раненых, тыс. чел.

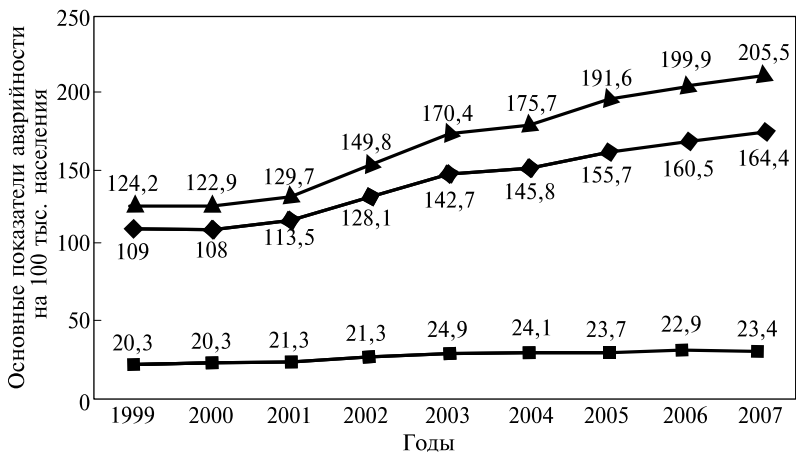


Рис. 1.2. Число ДТП, численность погибших и раненых на 100 тыс. населения (1999—2007 гг.):

◆ — число ДТП на 100 тыс. населения; ■ — численность погибших на 100 тыс. населения; ▲ — численность раненых на 100 тыс. населения

По сравнению со странами с развитой рыночной экономикой в России число ДТП на 1 000 ед. транспортных средств в 7—10 раз выше, чем в США, Японии, Германии, Франции, Финляндии и других странах. На рис. 1.3 представлены значение транспортного риска в России и других странах.

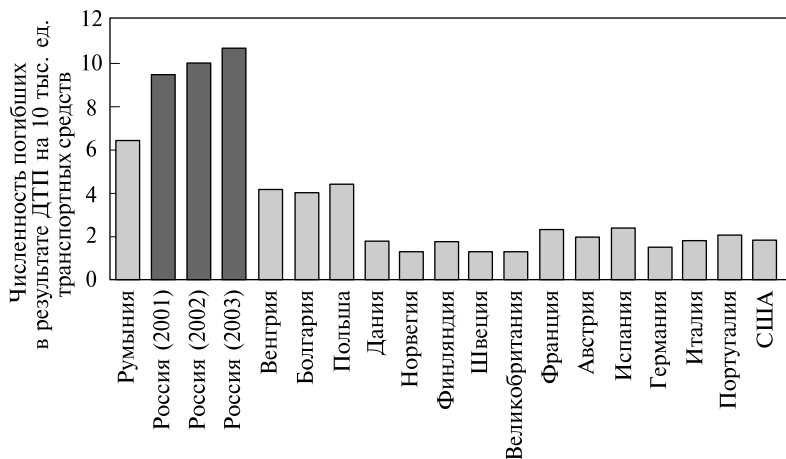


Рис. 1.3. Численность погибших в результате ДТП на 10 тыс. ед. транспортных средств в России (2001—2003 гг.) и других странах (2001 г.)

Низкий уровень дорожной безопасности является следствием действия совокупности негативных факторов, для устранения влияния которых необходимо совершенствовать функционирование системы обеспечения безопасности дорожного движения для решения следующих проблем:

- проблема координации структур, деятельность которых связана с обеспечением безопасности дорожного движения, — структур, подведомственных Министерству транспорта Российской Федерации (Минтранс России), Министерству внутренних дел Российской Федерации (МВД России), Министерству здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России), Министерству образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России), Министерству Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) и т.д.;

- проблема комплексного обеспечения (нормативного, материально-технического, технологического, информационного, кадрового, финансового) деятельности всех структур системы обеспечения безопасности дорожного движения;

- проблема научного обеспечения системы безопасности дорожного движения как элемента, направленного на обобщение положительного мирового опыта, накопление информации и знаний о влиянии различных факторов на безопасность дорожного движения, разработку технологий, методик, алгоритмов.

Ситуация с аварийностью усугубляется такими тенденциями, как постоянно возрастающая мобильность населения, снижение объемов перевозок общественным транспортом и рост числа личных транспортных средств, нарастающая диспропорция между увеличением числа транспортных средств и протяженностью дорожной сети, не рассчитанной на современные транспортные потоки. Так, в России уровень автомобилизации в 1995 г. составлял примерно 135 ед. транспортных средств на 1 тыс. жителей, а к 2007 г. он уже превысил 250 ед. транспортных средств на 1 тыс. жителей, тогда как дорожно-транспортная инфраструктура соответствует уровню 60—100 ед. транспортных средств на 1 тыс. жителей. Парк автомобилей ежегодно увеличивается примерно на 10 %, однако прирост протяженности дорог существенно ниже — 1 %. Следствием этого является постоянное увеличение стесненности дорожного движения, рост количества непосредственных контактов, взаимодействий участников дорожного движения, которые во многих случаях носят конфликтный характер и часто перерастают в ДТП.

Такая ситуация характерна для всех стран с рыночной экономикой на этапе роста автомобилизации, что не означает отсутствие возможности стабилизировать и последовательно снижать рост ДТП.

Зарубежный опыт работы по повышению безопасности дорожного движения показывает, что даже при уровне автомобилизации, в 2—4 раза превышающем существующий уровень в России, с помощью программно-целевого подхода можно снижать уровень аварийности на 3...5 % в год. В течение последних десятилетий страны — лидеры в области безопасности дорожного движения (например, Скандинавские страны, Германия) успешно реализовали потенциал простых и недорогостоящих решений. Прежде всего речь идет о совершенствовании системы управления безопасностью дорожного движения, информационно-пропагандистской работе с разными группами населения, работе с детьми по профилактике ДТП, решениях по сдерживанию скоростей движения транспортных средств, совершенствовании системы подготовки водителей и их допуску к управлению транспортными средствами, формировании общественного мнения и пропаганды в области безопасности дорожного движения (в частности, использование ремней безопасности, шлемов, светоотражателей). В результате в этих странах — самые безопасные дорожные сети в мире. Несмотря на высокий уровень автомобилизации эти страны и в настоящее время продолжают добиваться значительных результатов по снижению аварийности.

Следует отметить, что в настоящее время в России имеет место ситуация, аналогичная ситуации в зарубежных странах 1970-х гг.: бурный рост уровня автомобилизации сопровождается резким снижением безопасности дорожного движения, что требует разработки срочных и результативных решений на государственном уровне.

С помощью изучения и адаптации зарубежного опыта для России открывается существенный нереализованный потенциал снижения аварийности, однако эффект возможен лишь в том случае, когда соответствующие решения будут выполняться на основе программно-целевого подхода, который требует координации усилий всех структур, связанных с обеспечением безопасности дорожного движения, концентрации федеральных, региональных и местных ресурсов на основе научного обоснования приоритетности мероприятий, выработки и реализации долгосрочной стратегии по повышению безопасности дорожного движения.

1.2. Система государственного управления безопасностью дорожного движения

Сфера обеспечения безопасности дорожного движения представляет собой сложную многоотраслевую совокупность функциональных элементов транспортно-дорожного комплекса, состоя-

щую из субъектов транспортной, дорожной, образовательной, медицинской и иной деятельности, формирующих и управляющих подсистемой дорожного движения. К объектам обеспечения безопасности дорожного движения относятся участники дорожного движения, транспортные средства, дороги и их инженерное обустройство и оборудование, технические средства организации дорожного движения, специалисты по организации и управлению дорожного движения и т. д.

Решение проблем, связанных с безопасностью дорожного движения, зависит от качества функционирования всех ее элементов на всех этапах разработки (при проектировании), изготовления (при производстве, обучении) и эксплуатации (при использовании по назначению), от их правильной организации, от наличия средств технического и экономического анализа и использования научных достижений в данной области.

Таким образом, сфера обеспечения безопасности дорожного движения представляет собой совокупность разнородных взаимодействующих между собой функциональных элементов, связанных общей целью функционирования — повышение безопасности дорожного движения, т. е. обладает признаками сложных систем. К ней применимы все системные атрибуты — цель, структура, процесс (алгоритм), качество (эффективность) функционирования, а также техническая, технологическая и иная реализуемость.

Согласно общей теории систем функционирование системы является процессом достижения поставленной цели при наличии ресурсов, определенной организационной структуры, технологических процессов и условий внешней среды. В идеальных условиях при оптимальной организационной структуре, выполнении всех нормативных требований и отсутствии отрицательных внешних воздействий (или быстрой адаптации к ним системы) цель будет достигнута.

В процессе функционирования система достигает определенного результата — *эффекта*. Под *эффективностью* системы понимается степень фактического достижения результата, т. е. степень соответствия действительного результата тому, который должен иметь место при всей полноте выполнения системой своей функции. Эффективность системы зависит от того, насколько эффективны ее подсистемы, и наоборот.

Для исследования процессов, протекающих в дорожно-транспортной системе или ее подсистеме, используется совокупность методов и средств, обычно применяемых для анализа функциональных или управляемых систем.

Структура системы обеспечения безопасности дорожного движения строится на основе ее первичных элементов — субъектов разных видов деятельности, качество и эффективность работы

которых в основном и определяет уровень безопасности дорожного движения. Общие принципы организации любой деятельности как целенаправленного, а значит, управляемого процесса излагаются в литературе по теории управления.

Цели системы устанавливаются нормативами и целевыми показателями, по которым осуществляется оценка эффективности функционирования системы. Степень достижения поставленных перед системой и ее подсистемами целей в рассматриваемый момент времени оценивается в форме отношения целевого значения показателя функционирования системы к его текущему значению.

Формально структура модели любой частной деятельности как воздействия на объект системного управления в приложении к системе управления безопасностью дорожного движения в общем виде представляется преобразованием потребностей общества Π в массивы соответствующих им целей и показателей функционирования системы как измерителей желаемого результата управления (рис. 1.4)¹.

На входы управляемых объектов, в качестве которых выступает функциональная деятельность того или иного субъекта, в соответствии с целями подается вектор множества сигналов $\vec{x}_{\text{вх}}(t)$ различной природы, преобразуемый далее в фактически реализуемый результат — вектор выходных сигналов $\vec{x}_{\text{вых}}(t)$. Принцип управляемости в любой деятельности определяется наличием в системе каналов обратной связи, которые в совокупности с элементом сравнения (ЭС) обеспечивают выработку программы воздействия на объект управления (ОУ), устраняющего разницу между входными и выходными сигналами.

При этом может быть использована любая степень детализации, т. е. под объектом управления можно рассматривать как любой субъект транспортной деятельности, так и конкретный вид этой деятельности.

Сигналы представляют собой материальные, информационные, финансовые и иные потоки.

Входные сигналы — это мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, включающие в себя команды (распоряжения, инструкции, законы, стратегии), ресурсы (материальные и финансовые вложения) и т. д. Внешние сигналы представляют собой различные возмущающие помехи, обуславливающие неопределенность в понимании природы блоков, несовершенство технических средств, нестабильность объекта управления и т. п.

¹ Федоров В. А., Кравченко П. А. Модель системы государственного контроля исполнения норм безопасности дорожного движения // Материалы 3-й Международной конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах». — СПб. : Изд-во СПбГАСУ, 1998. — С. 11 — 17.

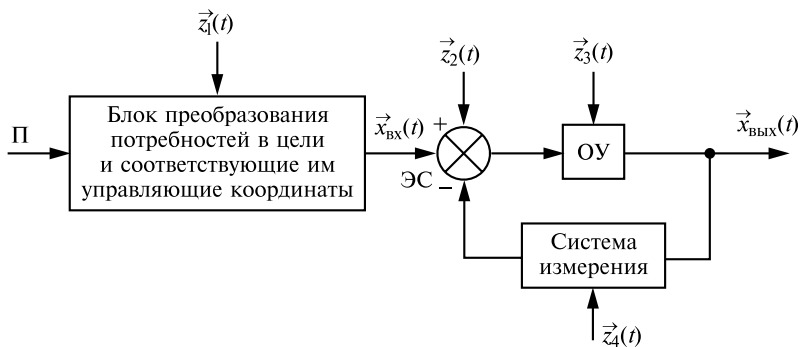


Рис. 1.4. Обобщенная модель частной деятельности в системе обеспечения дорожного движения:

$\vec{x}_{\text{вх}}(t)$, $\vec{x}_{\text{вых}}(t)$ — соответственно вектор входных и выходных сигналов системы, характеризующих цель и результат функционирования системы; $\vec{z}_1(t) - \vec{z}_4(t)$ — векторы внешних (возмущающих) воздействий, обуславливающих неопределенность в понимании физики (природы) блоков; П — потребности общества; ОУ — объект управления; ЭС — элемент сравнения

Характер выходных сигналов — это система показателей результатов функциональных процессов (промежуточные координаты) и далее обеспечиваемый субъектом уровень безопасности дорожного движения. Такое представление системы дает возможность сравнения и оценки эффективности деятельности субъектов и всей системы в целом.

Объект управления ОУ можно охарактеризовать множеством пар вход — выход. Тогда модель деятельности любого объекта управления определяется следующей тройкой: $\vec{x}_{\text{вх}}(t)$, $\vec{x}_{\text{вых}}(t)$, W , где W — отношение, определяющее зависимость выхода от входа.

Таким образом, основной принцип построения показателя эффективности имеет вид

$$W = \frac{\vec{x}_{\text{вых}}(t)}{\vec{x}_{\text{вх}}(t)}.$$

На практике, например, при оценке экономической эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения измеряется экономический показатель достигнутого снижения уровня безопасности дорожного движения — величина сокращения ущерба от ДТП и соотносится с затратами на эти мероприятия.

Также необходимо отслеживание различных внешних возмущающих помех $\vec{z}(t)$, способных существенно влиять на безопасность дорожного движения и искажать показатели эффективности работы системы. Для этого применяют корректировку показателей с учетом

новых условий, к примеру изменения численности жителей рассматриваемой территории, числа транспортных средств, объема транспортной работы, менталитета участников дорожного движения.

В сфере обеспечения безопасности дорожного движения все структуры — от правительственных до низовых, производственных — можно представить связанной последовательностью (рис. 1.5). Каждая структура этой последовательности функционально обязательна и выполняет только свои функции¹.

Реализация принципа управляемости в любой деятельности означает наличие полного набора функциональных и необходимых элементов в системе каналов обратной связи. Формально к причинам принципиальной невозможности обеспечить в системе управляемые процессы с заданным качеством относятся отсутствие любого функционального блока или функциональной связи и дефекты в организации их деятельности. Как любая управляемая деятельность последняя реализуется субъектом на основе вырабатываемых управляющим блоком *б* управляющих команд *21* с последующим сравнением в блоке *22* требуемых команд с результатом производственной деятельности *23*, приведенным к блоку сравнения *22* в форме сигнала по каналу *24*.

На новом иерархическом уровне вновь проявляется структура нового контура, управляемая деятельность которого организуется в рассматриваемом случае региональным административным органом власти. На этом уровне иерархии также вводятся каналы отрицательной обратной связи *25*, *26*, обслуживаемые соответственно региональным и федеральным органом отраслевого контроля деятельности всего множества субъектов транспортной деятельности.

Последующая свертка контура деятельности, в свою очередь, выводит на структуру государственного контура с управляющим блоком министерств и ведомств *4*, а далее управляющих блоков федерального правительства и МВД России *3* и законодательных органов власти *2*, преобразующих потребности общества *1* в массив государственных норм и правил управления всех отраслей системы обеспечения безопасности дорожного движения. В этой структуре также предусмотрен канал отрицательной обратной связи *27*, выполняющий функции инспекционного контроля (ГИБДД МВД России), который, как и другие каналы, подготавливает решения для государственного органа управления безопасностью дорожного движения.

Основные функциональные элементы системы обеспечения безопасности транспортного комплекса представлены в подразд. 4.1.

¹ Федоров В.А., Кравченко П.А. Модель системы государственного контроля исполнения норм безопасности дорожного движения.