

УДК 629.331

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АВТОМОБИЛИ: ОПЫТ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА И ПЕРСПЕКТИВЫ В РОССИИ

С. В. Гайсин / Б. В. Кисуленко, д. т. н. / А. В. Бочаров, к. т. н. / В. В. Пугачёв
ФГУП «НАМИ»

В связи с интенсивным развитием работ по созданию интеллектуальных транспортных средств, проводимых в последние годы в мировой автомобильной промышленности, представляет интерес опыт Европейского союза (ЕС), где ведётся разработка дорожной карты по развёртыванию в ЕС транспортных средств с высокой степенью автоматизации [1]. Непосредственно в ЕС координирует и организует указанные работы Европейская комиссия (ЕК) — наднациональный орган управления, наделённый соответствующими полномочиями.

ЕК проводит работы, связанные с автоматизированными транспортными средствами, по различным аспектам научных исследований, обработки данных, стандартизации и официального утверждения типа. Разрабатываемая дорожная карта GEAR 2030, являющаяся продолжением программ CARS 21 и CARS 2020¹, призвана обеспечить согласованный подход к развёртыванию автоматизированных транспортных средств и соответствующие правовые рамки ЕС. Эта дорожная карта предусматривает:

1) общую стратегию развития технологий автоматизации управления транспортными средствами (например, автоматизированного вождения на автострадах без перекрёстков), которые должны развиваться поэтапно, с первоочередным вниманием к безопасности движения;

2) перечень мероприятий, включающий:

а) анализ существующей нормативной правовой

базы, определяющей условия для внедрения транспортных средств с автоматизацией управления;

б) финансирование скоординированных исследований, инновационных разработок, крупномасштабных испытаний и т. п.;

в) действия по обеспечению международного сотрудничества и конкурентоспособности.

Частью общей стратегии является включение физической и цифровой дорожной инфраструктуры в общую технологию автоматизации управления транспортными средствами с конкретными конструктивными параметрами в части обеспечения информационного обмена с другими транспортными средствами и управления дорожным движением. Также должны быть рассмотрены социальные вопросы (например, квалификация водителя, действия в отношении персональных данных, взаимодействие водителя с транспортным средством и другими пользователями дороги, этические проблемы, экологические проблемы, социальная интеграция) и экономические вопросы (оказание воздействия на экономическую деятельность).

Документ [1] констатирует, что на текущем этапе в законодательстве ЕС нет существенных правовых препятствий для предстоящего появления условно автоматизированных транспортных средств (третьего уровня автоматизации). Для более высоких уровней автоматизации, а также для обеспечения информационного об-

¹ Программа CARS 21 (конкурентоспособная система регулирования в отношении автотранспортных средств для XXI века) была разработана в 2005 году одноимённой рабочей группой высокого уровня, которая сыграла главную роль в определении европейской политики и законодательства, касающегося отрасли автомобилестроения, в целях укрепления конкурентоспособности промышленности. В соответствии с данной программой была проведена работа по улучшению регулятивного процесса в ЕС, в частности был осуществлён переход к прямому применению в ЕС Правил ООН.

Программа CARS 2020 содержит согласованные решения относительно стратегии развития автомобильного сектора до 2020 года и рекомендации по проведению государственной политики в отношении автомобилестроения на основе Европейской стратегии об экологически чистых энергосберегающих транспортных средствах, принятой 28 апреля 2010 года. Для разработки этой программы была повторно создана рабочая группа высокого уровня CARS 21.

Программа GEAR 2030 (конкурентоспособный и устойчивый рост автомобильной промышленности Европейского союза до 2030 года) сосредоточена на трёх направлениях: адаптации производственной цепи к новым глобальным вызовам; автоматизированных и связанных транспортных средствах; торговле, международной гармонизации и глобальной конкурентоспособности. Программу разрабатывает одноимённая рабочая группа высокого уровня, образованная 19 октября 2015 года.

мена с автомобилями могут потребоваться изменения законодательства ЕС (в частности, правил дорожного движения, дорожных знаков, водительских прав, пригодности к эксплуатации, рамок правовой ответственности, страхования, защиты от угона и кибербезопасности, конфиденциальности и защиты персональных данных, оценки соответствия и т. д.).

Многие работы по испытаниям применимости автоматизированных транспортных средств в лабораторных условиях и на испытательных треках уже были проведены ранее. Европейская комиссия софинансировала через многолетние рамочные программы научных исследований и разработок большое количество исследовательских проектов в области транспортных средств с информационным взаимодействием, передовых систем помощи водителю и автоматизированного вождения в целях обеспечения максимальной синергии и избегания фрагментации между различными исследовательскими программами.

Сейчас настало время для широкомасштабных испытаний на дорогах ЕС для получения опыта в реальных условиях дорожного движения. При этом должен быть использован полученный на национальном уровне опыт некоторых государств — членов ЕС, в частности Франции, Нидерландов, Великобритании и Швеции.

ЕС уже инициировал ряд проектов для исследования потенциала автоматизированных транспортных средств. Ниже приводятся сведения о некоторых из них.

ДВИЖЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ В КОЛОННЕ

SARTRE — проект, который осуществлялся в 2009–2012 годах и был направлен на разработку стратегий и технологий, позволяющих колоннам транспортных средств перемещаться по обычным дорогам общего пользования. Автопоезд состоит из ведущего транспортного средства с водителем, за которым следует конвой автоматизированных транспортных средств. Сделан вывод о том, что разработка технологии движения автомобилей в колонне близка к завершению, несмотря на необходимость дальнейших испытаний и усовершенствований.

COMPANION — проект, стартовавший в 2013 году для развития внешней системы координации оптимального перемещения автоколонн и бортовой системы для координирования движения автопоезда в составе колонны. Проект, осуществляемый под руководством Scania, направлен на решение вопросов грузовой логистики через технологию, которая позволяет динамически создавать автопоезда на дороге путём объединения транспортных средств (или субколонн), следующих в одном направлении. С помощью системы координации в режиме реального времени проект позволяет динамически создавать, поддерживать и расформиро-

вывать колонны в соответствии с онлайн-механизмом принятия решений.

European Truck Platooning Challenge — проект, стартовавший в 2016 году по инициативе Министерства инфраструктуры и окружающей среды Нидерландов. Этот проект объединил шесть брендов грузовых автомобилей: DAF, Daimler, Iveco, MAN, Scania и Volvo. Цель проекта — стимулировать автопроизводителей в части совершенствования систем движения в колонне, тем самым повышая как транспортную, так и экологическую безопасность и снижая расходы эксплуатирующих организаций на перевозки. Особенностью проекта является его проведение в форме соревнования. Каждая из шести колонн, состоящих из двух транспортных средств, стартует из разных стран и городов Европы и, передвигаясь по дорогам общего пользования, должна финишировать в порту Роттердама (Нидерланды).

Было отмечено, что автоматическое управление, использующее информационное взаимодействие между автомобилями, повышает безопасность движения и уменьшает нагрузку на водителя, сокращает потребление топлива (была подтверждена экономия до 5 %) и выбросы отработавших газов, а также увеличивает пропускную способность дорог. При этом водитель находится на рабочем месте и при необходимости может взять управление на себя, прервав движение в колонне. Проходить дополнительную подготовку для движения в подобного рода колонне ему не требуется.

УПРАВЛЕНИЕ СВЯЗАННЫМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ

DRIVE C2X — проект, завершившийся в 2014 году и предоставивший всеобъемлющую общеевропейскую оценку транспортных средств с системами информационного обмена с помощью полевых испытаний в реальных условиях эксплуатации. Полевые испытания с участием семи испытательных полигонов по всей Европе доказали преимущества безопасности и эффективности систем информационного обмена. Более 750 водителей успешно протестировали восемь связанных с безопасностью функций систем информационного обмена. Технически протестированные системы показали безупречную работу во время обширных полевых испытаний в семи европейских странах. Были также проведены оценки приемлемости для пользователя, преимущества в части безопасности и эффективности для бизнеса.

ОЦЕНКА ПЕРЕДОВЫХ СИСТЕМ ПОМОЩИ ВОДИТЕЛЮ (ADAS)

EuroFOT — это проект, который продолжался с 2008 по 2012 год и включал в себя более тысячи легковых и грузовых автомобилей, оборудованных существующими

ющими передовыми системами помощи водителю. Они эксплуатировались на дорогах Европы в течение одного года. В ходе испытаний оценивался потенциал повышения безопасности и снижения воздействия на окружающую среду. При этом была выявлена связь между действием этих систем и улучшением поведения водителей за рулём, эффективностью использования топлива и обеспечением безопасности дорожного движения, а также общая экономия эксплуатационных затрат.

AdaptIVe — проект, осуществляемый консорциумом во главе с Volkswagen, который стартовал в январе 2014 года и продлится до конца июня 2017-го. Проект развивает различные функции автоматизированного управления для повседневного применения при динамической адаптации уровня автоматизации в зависимости от дорожной ситуации и состояния водителя.

ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫЙ ИНТЕРФЕЙС (HMI)

HAVE-it — это проект, который осуществлялся в 2008–2011 годах при участии Continental, Haldex, Volkswagen и Volvo и был направлен на реализацию высокой степени автоматизации управления транспортными средствами. Исследовались осведомлённость водителя, перераспределение функций между водителем и системой автоматического управления и неправильная эксплуатация системы. В рамках проекта была разработана концепция HMI для интеграции функционала вождения с высокой степенью автоматизации в уже существующие системы помощи водителю.

ГОРОДСКАЯ СРЕДА, АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ

CityMobil — проект, начатый в декабре 2011 года, в рамках которого была рассмотрена интеграция автоматизированных транспортных систем в городскую среду. Проект был направлен на реализацию реальных автоматизированных транспортных систем в трёх локациях: система персонального быстрого транзита (Personal Rapid Transit — PRT) в терминале № 5 аэропорта Хитроу в Великобритании; гибридные автобусы и трамваи в Кастильоне в Испании; система кибернетического транспорта в Риме. Самым важным препятствием на пути реализации оказался вопрос безопасности, также была выявлена необходимость разработать общепринятое руководство по сертификации. Сделан вывод о том, что решение по автоматизированному транспорту должно быть адаптировано к типу города.

CityMobil2 — это последовавший за CityMobil проект, который стартовал в сентябре 2012 года и продлился четыре года. В рамках проекта создавалась пилотная площадка для автоматизированных систем автотранспорта. В мае 2014 года семь европейских городов были выбраны для проведения крупных и мелких demonstra-

ций работы автоматизированных систем автотранспорта. Исследование затронуло технические, финансовые, культурные и поведенческие особенности и последствия для политики землепользования, а также вопрос интеграции новых систем в существующую инфраструктуру в различных городах.

ИНФРАСТРУКТУРА

FOTsis — это проект по масштабному изучению способности дорожной инфраструктуры реализовывать семь услуг, близких к рынку (управление чрезвычайными ситуациями, управление инцидентами, связанными с безопасностью, интеллектуальное управление заторами, динамическое планирование маршрута, специальное отслеживание транспортных средств, обеспечение соблюдения требований и оценка безопасности инфраструктуры), в четырёх отдельных испытательных центрах в Испании, Португалии, Германии и Греции. Обработка собранных данных привела к ряду выводов, касающихся рыночного потенциала названных услуг с точки зрения воздействия на безопасность и факторы окружающей среды.

Horizon 2020 — проект с бюджетом более 114 миллионов евро, в рамках которого Европейская комиссия будет расширять финансирование научных исследований в отношении автоматизации управления транспортными средствами. Проект был впервые включён в программу работы на 2016–2017 годы. Особое внимание уделяется крупномасштабным демонстрационным пилотным испытаниям для проверки надёжности и безопасности технологий автоматизации для легковых и грузовых автомобилей и полностью автоматизированных городских дорожно-транспортных систем в реальных условиях эксплуатации. Также большое внимание уделяется таким вопросам, как создание инфраструктуры, необходимой для получения продвинутого уровня автоматизации транспортного средства, безопасного человеко-машинного интерфейса, дорожного поведения водителей и других участников дорожного движения.

Комиссия отмечает, что международное сотрудничество может быть чрезвычайно полезно для исследований. Имеются большие возможности для использования общемировых знаний для решения проблем, связанных с автоматизированными транспортными средствами, а также для обмена опытом, данными и оборудованием. Одной из существенных проблем, сдерживающих использование автоматизированных транспортных средств в реальном дорожном движении, является отсутствие нормативной правовой базы. Для решения указанной проблемы существуют структуры в Европейской экономической комиссии Организации Объединённых Наций (ЕЭК ООН) — Всемирный форум для согласования правил в области транспортных средств WP.29

и Форум по безопасности дорожного движения WP.1, в рамках которых ведётся разработка международной нормативной правовой базы, в том числе в части технических Правил ООН в отношении автоматизированного управления транспортными средствами и внесения поправок в Венскую конвенцию о дорожном движении 1968 года.

Изложенный выше опыт ЕС может быть полезен при развёртывании аналогичных работ в Российской Федерации. Увеличение автомобильного парка, приводящее к усилению нагрузки на дорожную сеть, характерно для России в такой же степени, как и для ЕС. Активно развивается рынок грузовых автомобильных перевозок. Российская Федерация имеет относительно невысокую протяжённость дорожной сети (1,4 миллиона километров) в сравнении с ЕС (5,3 миллиона километров), что существенно обостряет проблему перегруженности дорог в ряде российских регионов. За последние десять лет время нахождения в пути по причине загрузки дорог в России увеличилось на 35–40 %, что свидетельствует об актуальности вопроса о рациональном использовании существующей дорожной сети.

По прогнозам ряда ведущих исследовательских агентств, доля перевозок автомобильным транспортом вырастет к 2025 году с нынешних 60 до 72 %. С ростом мировой торговли появляется потребность в новых транспортных коридорах, эксплуатация которых экономически выгодна для стран-транзитёров.

Уникальное географическое положение Российской Федерации, широкий диапазон погодно-климатических условий, неидеальные дорожные условия должны быть приняты во внимание при реализации проектов внедрения автоматизированных транспортных средств.

В России технологии автоматизированного управления транспортными средствами в настоящее время не стандартизированы. Должны быть проведены соответствующие работы по стандартизации с опорой на известные международные и национальные стандарты передовых в технологическом отношении стран.

Стандартизация должна охватывать:

- терминологию;
- технический уровень транспортных средств с автоматизированным управлением, обеспечивающий их безопасную эксплуатацию в установленных граничных условиях;
- методы испытаний транспортных средств с автоматизированным управлением;
- требования к дорожной инфраструктуре;
- информационный обмен между транспортными средствами и дорожной инфраструктурой;
- обеспечение защиты транспортных средств с автоматизированным управлением от неразрешённого вмешательства в их работу.

Действующие в Российской Федерации Правила дорожного движения, основанные на Венской конвенции о дорожном движении 1968 года, не предполагают возможности отсутствия водителя в транспортном средстве. В то же время современной тенденцией в законодательстве экономически развитых стран является возложение ответственности на водителя за управление транспортным средством даже с относительно высокой степенью автоматизации, что подразумевает обязанность водителя сохранять контроль над дорожной обстановкой и над транспортным средством. С другой стороны, ситуация отсутствия водителя в транспортном средстве создаёт правовые неопределённости, которые требуют разрешения, как в международных договорах, в частности в Европейском соглашении о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ), так и в национальном законодательстве, в том числе в Федеральном законе Российской Федерации «О безопасности дорожного движения», Гражданском кодексе Российской Федерации, Федеральном законе Российской Федерации «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» и др. В частности, понятия «беспилотное транспортное средство» и «владелец беспилотного транспортного средства» отсутствуют в нормативных правовых актах. В этой связи необходимо провести анализ нормативной правовой базы с целью выявления нормативных правовых актов, подлежащих изменению в связи с внедрением транспортных средств с автоматизированным управлением.

Накопленный опыт в части технологий автоматизированного управления пока ещё недостаточен для реализации проектов транспортных средств с высокой степенью автоматизации. Отсутствуют надёжные экспериментальные данные о взаимовлиянии большого количества датчиков, осуществляющих контроль обстановки в условиях движения по дорогам общего пользования. Также отсутствуют стандартизированные и массово апробированные средства коммуникации для информационного обмена между транспортными средствами и дорожной инфраструктурой.

В описанных условиях в направлении автоматизации управления транспортными средствами надо двигаться постепенно. Представляется целесообразным в первую очередь создание отечественных систем помощи водителю: адаптивного круиз-контроля с возможностью движения в плотном транспортном потоке, систем предупреждения о выходе автомобиля из полосы движения и удержания автомобиля на полосе, системы автоматического экстренного торможения, системы предупреждения столкновения с пешеходами и велосипедистами, системы предотвращения столкновений при движении задним ходом, системы контроля слепых зон, системы контроля состояния водителя и предупреждения его

в случае засыпания, утомления и т. п., системы распознавания дорожных знаков и сигналов светофора. При этом часть описанных выше систем уже имеет нормативную основу в виде Правил ООН, прилагаемых к Соглашению 1958 года [5]. Ближайшей задачей является включение этих Правил ООН в технический регламент Таможенного союза «О безопасности колёсных транспортных средств», вступивший в действие в Евразийском экономическом союзе в 2015 году.

Должны быть разработаны правила эксплуатации транспортных средств с автоматизированным управлением для определённых зон применения интеллектуальных транспортных систем, в том числе предусматривающие:

- правила движения транспортных средств с автоматизированным управлением;
- обеспечение транспортной безопасности;
- порядок установления ответственности и возмещения вреда при наступлении страхового случая с автоматизированным транспортным средством.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт Европейского союза в части развёртывания работ по созданию автоматических и автоматизированных транспортных средств может оказаться полезным при создании аналогичных систем в Российской Федерации и позволит оптимизировать ресурсы. При этом эксплуатации транспортных средств с автоматизированным управлением мешают пробелы в нормативной правовой базе, не предусматривающие возможность передачи водителем части своих функций по управлению транспортным средством автоматической системе. Ситуация отсутствия водителя в транспортном средстве создаёт правовые неопределённости в ряде нормативных правовых актов, которые требуют разрешения.

Автоматизация транспортных средств должна развиваться постепенно. Накопленный опыт в части технологий автоматизированного управления пока ещё недостаточен для реализации проектов транспортных средств с высокой степенью автоматизации. Разрабатываемые проекты должны быть реалистичными и должны учитывать российские условия.

Запуск транспортных средств с автоматизацией управления требует наличия необходимой инфраструктуры: средств коммуникации, дорожной сети. Её отсутствие может существенно снизить экономический эффект от разработки и внедрения соответствующих проектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Roadmap on highly automated vehicles // GEAR 2030. Directorate-general for internal market, industry, entrepreneurship and SMEs of the European Commission: discussion paper. — Brussels, 2016.
2. SAE J3016. Taxonomy and definitions for terms related to on-road motor vehicle automated driving systems: standard. — SAE International Inc., 2014.
3. Proposal for amendments to Regulation № 79 (steering equipment): document GRRF-82-12-Rev.3. — 82nd GRRF session. — Geneva, 2016.
4. Кисуленко Б. В. Международная регламентация требований к транспортным средствам: устройства вызова экстренных оперативных служб при ДТП / Б. В. Кисуленко, В. А. Бурмистров, А. В. Бочаров // Стандарты и качество. — 2013. — № 11. — С. 41–43.
5. Кисуленко Б. В. Интеллектуальные автомобили как объект технического нормирования / Б. В. Кисуленко, А. В. Бочаров // Стандарты и качество. — 2016. — № 12 (954). — С. 24–28.