

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Кафедра цифровых технологий,
математики и экономики

Интеллектуальные транспортные системы

Методические указания к практическим занятиям
для обучающихся по направлению
09.03.02 Информационные системы и технологии
направленность (профиль)
Геоинформационных системы

Мурманск
2021

УДК 656:004(076.5)
ББК 39+32.971.35
И73

Составитель – Кузнецова Ольга
Борисовна, канд. экон. наук, доцент
кафедры математики, информационных
систем и программного обеспечения
Мурманского государственного
технического университета

Методические указания рассмотрены и
одобрены кафедрой математики,
информационных систем и программного
обеспечения 21 декабря 2021 г., протокол
№ 4

Рецензент – Ромахова Ольга Андреевна,
старший преподаватель кафедры
информационных систем и прикладной
математики Мурманского
государственного технического
университета

*Электронное издание подготовлено в
авторской редакции*

Мурманский государственный технический университет
183010, Мурманск, ул. Спортивная д. 13 тел. (8152) 40-35-00
Уч.-изд. л. 1,55 Заказ _____

© Мурманский государственный
технический университет, 2021
© Кузнецова О.Б., 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	3
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1. ТЕЛЕМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ГОРОДАХ.....	5
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2. ГОРОДСКОЙ ПАССАЖИРСКИЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ	15
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3. ОРГАНИЗАЦИЯ СТОЯНОК ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	19
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4. БОРТОВЫЕ СИСТЕМЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	21

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Практические занятия по дисциплине «Интеллектуальные транспортные системы» проводятся в форме самостоятельной работы обучающихся.

Работа обучающихся на практических занятиях осуществляется по двум направлениям:

- работа в качестве докладчика на практическом занятии;
- работа в качестве участника обсуждения темы практического занятия.

Обучающийся самостоятельно определяет направление работы на каждом практическом занятии. Работа по каждому направлению оценивается согласно БРС.

Тематический план практических занятий представлен в табл. 1.

Таблица 1

Тематический план

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во часов	
		очная	заочная
1	2	3	4
1	Телематические системы в городах	4	2
2	Городской пассажирский общественный транспорт	4	–
3	Организация стоянок транспортных средств	4	–
4	Бортовые системы автотранспортных средств	4	–
	Всего:	16	2

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Андронов, С.А. Интеллектуальные транспортные системы : учебное пособие / С.А. Андронов, В.А. Фетисов. – Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. – 260 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86674.html>.

2. Алфёров В.В. Информационные технологии на транспорте [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Алфёров, А.Б. Володин, Ю.М.

Миронов – Электрон. текстовые данные. – М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2018. – 289 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76831.html>.

Дополнительная литература

3. Милославская, С.В. Транспортные системы и технологии перевозок : учебное пособие / С.В. Милославская, Ю.А. Почаев. – М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2013. – 199 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/46872.html>.

4. Данилина, Н.В. Роль «перехватывающих» стоянок в формировании интермодальной системы транспортного обслуживания : монография / Н.В. Данилина. – М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. – 125 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/60762.html>.

В результате освоения материала у обучающегося должны быть сформированы следующие индикаторы достижения компетенции:

Знать:

– современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, в том числе интеллектуальные транспортные системы.

Уметь:

– осуществлять сбор и обработку исходных данных для ИС (ГИС), включая данные для ИТС.

Владеть:

– навыками сбора и обработки исходных данных для ИС (ГИС), включая данные для ИТС.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1. ТЕЛЕМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ГОРОДАХ

Начиная с 80-х гг. большинство стран Европы, Азиатско-Тихоокеанского региона и США целенаправленно и систематически продвигают ИТС в качестве парадигмы осуществления транспортной политики.

Пионерами в данной области выступили США, Япония, а также страны Европы. На сегодняшний день наряду с Японией самыми передовыми технологиями в области ИТС обладают Сингапур и Южная Корея.

Рассмотрим мировой опыт функционирования ИТС, а также проанализируем ситуацию, сложившуюся в данной сфере в России.

Одной из первых стран в мире, которая приступила к проведению исследований по ИТС и реализации комплексной системы управления автомобильным транспортом является Япония. Первые разработки в этом направлении страна начала осуществлять еще в 1973 году.

В 1996 году пять министерств Японии, объединенных в Штаб, возглавляемый Премьер-министром, с участием академических кругов, промышленности, и специально созданной структуры «ИТС-Япония», начали реализовывать «Комплексный план для ИТС в Японии». Фаза развития ИТС после 2010 года под девизом «Зрелость ИТС – Инновационное развитие социальных систем» является заключительным периодом этого проекта и позиционируется как базовая система для достижения общенациональных эффектов.

В 2003 году была принята «Стратегия развития ИТС в Японии», которая основывается на трех «нулевых» целях: нулевых потерь на дорогах; нулевых задержек на дорогах; нулевых неудобств.

Главным пропагандистом ИТС в США является Американское общество интеллектуального транспорта (Intelligent Transportation Society of America), основанное в 1991 году как некоммерческая организация. В том же году Конгрессом США законом «Об эффективности смешанных наземных перевозок» (Intermodal Surface Transportation Efficiency Act – ISTEA) была учреждена Федеральная программа, разработанная Минтрансом.

Начиная с 1993 года началось построение национальной архитектуры

ИТС (The US National ITS Architecture) на основе изданного закона ISTEA. До 1996 года велась разработка этой архитектуры, обеспечивающая общую модель для планирования, определения и интеграции ИТС в городской, межгородской и сельской местности на 20-летний период. С 1996 по 2003 год архитектура постоянно совершенствовалась и, таким образом, появилась ее пятая модификация, которая действует по настоящее время.

Преимущество американской системы – в постоянном обновлении официальных программных документов по развитию ИТС, которое охватывает все уровни планирования – от стратегического до текущего, гарантируя на законодательном уровне участие государства в исследованиях, разработках и развертывании ИТС. Между тем аналитик Фонда информационных технологий и инноваций (Information Technology and Innovation Foundation) Стивен Эзель указывает на то, что США отстают в развитии ИТС от Японии, Сингапура и Южной Кореи.

Причиной отставания служат два ключевых фактора: недостаточность финансирования программ и отсутствие единства в управлении ИТС. Другими словами, несмотря на наличие законодательной базы, каждый штат вырабатывает свой подход к развитию ИТС, что является проблемой.

Сингапур – страна с одним из самых высоких в мире доходов на душу населения. При этом она представляет собой остров по площади в 3,5 раза меньше Москвы, но с населением в пять миллионов человек. Поэтому проблема транспортных пробок знакома властям не понаслышке. Тем более, что по прогнозам, население страны увеличится на 50% в ближайшие десятилетия.

При этом общественный транспорт в Сингапуре не субсидируется, а, следовательно, важно не просто обеспечить качественную работу транспорта, но и повысить эффективность получения доходов от последнего.

Инфраструктура общественного транспорта ежедневно обеспечивает перевозку почти 3 миллионов пассажиров по автобусным маршрутам и 1,6 миллиона пассажиров по железнодорожным линиям.

ИТС Сингапура базируются на использовании датчиков сбора информации о движении на дорогах, электронных платных дорог, позволяющих осуществлять денежный сбор без остановки транспортного средства, адаптивных компьютеризированных светофоров. Ответственность за все виды транспорта несет Управление наземного транспорта (Land Transport Authority – LTA).

Главными стратегическими направлениями развития ИТС в Сингапуре являются:

- интеграция ИТС на территории всего Сингапура;
- развитие партнерских отношений между частным сектором и государственными учреждениями в области ИТС (а также с другими заинтересованными сторонами).

Информация о движении на дорогах поступает посредством установленных на такси датчиков, собирающих сведения о скорости движения и местоположении машин, что позволяет создавать точную иллюстрацию транспортных потоков и заторов. Затем поступающая информация распространяется через Электронную систему контроля (Expressway Monitoring and Advisory System – EMAS).

В сингапурской системе борьбы с пробками на первый план выходит Электронная система сбора денег на дорогах (Electronic Road Pricing – ERP). В деловом центре Сингапура с 1975 года установлены специальные арки, проезд через которые изначально осуществлялся только по лицензиям. Сейчас этот процесс полностью автоматизирован: при проезде через такую арку ERP с кэш-карты (In-Vehicle Unit (IU) – ими оборудованы практически все машины) автовладельца снимается определенная сумма. Надо отметить особо, что в зависимости от времени стоимость проезда изменяется, т.е. применяется сложная, многоступенчатая тарификация. Таким образом, каждый водитель может сам выбрать маршрут более длинный, но более дешевый и без пробок, или же короткий, но дорогой и с пробками. Стоимость проезда для легкого и грузового транспорта также различается – грузовой платит в два раза больше.

По оценкам ЛТА, внедрение ERP позволило добиться снижения трафика в пиковые часы на 25 000 автомобилей и увеличения средней скорости движения на 20 км./ч., а экономический эффект от сокращения времени пребывания в пробках превысил \$40 млн..

Помимо этого, для повышения привлекательности общественного транспорта Управление ЛТА было решено расширить ассортимент пластиковых карт, которые можно использовать в сингапурской системе общественного транспорта, чтобы предоставить пассажирам больший выбор и создать единую систему оплаты проезда.

Совместно с IBM Управление ЛТА разработало новую систему обработки платежей, позволяющую использовать любую смарт-карту, соответ-

ствующую установленным в Сингапуре стандартам, для оплаты общественного транспорта.

Считывающие устройства фиксируют информацию о пассажирах во всех пунктах сети LTA. Гибкое программное обеспечение используется для создания единого национального центра обработки платежей. Центр также предоставляет платформу для более гибкой оплаты, позволяющей использовать одну карту для оплаты поездок, дорожных сборов и парковки. Это решение, названное Symphony for e-Payment (SeP), упрощает и рационализирует платежи. Ориентация на потребности пассажиров также проявляется в поддержке решением таких возможных новых способов оплаты, как считывание информации с экранов мобильных телефонов.

Поскольку общественный транспорт в Сингапуре не субсидируется, было важно, чтобы система сводила к минимуму потери доходов. Поэтому при развертывании решения LTA выбрало технологию для обработки сообщений о транзакциях. Повышение производительности обработки позволило ввести механизм восстановления несостоявшихся транзакций. В результате значительно сократились случаи срыва транзакций. Сократились на 80% потери доходов в связи с транзакциями, которые были сорваны в результате системных сбоев. Сокращение на 2% общих затрат на обработку платежей при удвоении пропускной способности – до 20 миллионов платежных операций в день.

Объединяя все данные о платежах, LTA может изучать весь пассажиропоток и определять профили на основе выбираемых пассажирами маршрутов (из начального пункта в конечный), пересадки на другие виды транспорта и изменения в поездках в зависимости от времени суток или сезона. Анализируя закономерности в этих данных, специалисты по планированию LTA могут лучше понимать модели поездок.

Анализ данных о поездках пассажиров позволяет LTA разрабатывать более удобные маршруты, графики и тарифы – повышая привлекательность общественного транспорта и поддерживая увеличение количества его пользователей в долгосрочной перспективе.

В Китае к развитию ИТС приступили в 1997 году. Министерство коммуникаций создало лабораторию и Национальный центр инжиниринга и технологий ИТС. В центре работают исследователи из 40 различных институтов высшего образования типа Пекинского Университета Аэронавтики и Астронавтики, Пекинского Университета Почты и Телекоммуникаций

и т.д. В 2000 году Министерство науки и техники и более 10 заинтересованных министерств и комиссий совместно учредили Национальную группу по координации ИТС и Национальный офис ключевых проектов и предприятие ИТС-технологий, подведомственными Центру ИТС. В 2003 году был создан «Китайский Национальный технический комитет по стандартизации ИТС», а в 2007 году была принята «Стратегия развития ИТС Китая».

Развитие ИТС в Китае осуществляется под полным контролем государства. Соответствующие задания на разработку и внедрение ИТС-сервисов отражаются в пятилетних планах развития экономики. Первоочередные проекты ИТС были реализованы в системе сбора платежей на платных дорогах, что тесно связано с политикой развития сети скоростных автодорог страны, которые уже сегодня есть во всех провинциях, кроме Тибета. К декабрю 2006 года было запущено 160 систем электронной оплаты пошлин на 64 скоростных автомагистралях с общей протяженностью 3200 км..

Европейский Союз выдвинул концепцию интеллектуальной мобильности (*intelligent mobility*) в 2006 году, которая предполагает, что в долгосрочной перспективе автомобили, поезда или суда должны иметь столь же развитое оборудование связи, навигации и управления, что и самолеты.

В 2009 году Комиссия ЕС начала процесс фундаментального пересмотра политики Трансъевропейской транспортной сети для формирования единой мультимодальной сети. Вводится новый концептуальный принцип развития приоритетной транспортной сети взамен действующего принципа приоритетных проектов, что инициирует процесс интеграции сетей и более системное использование узловых соединений (где чаще всего возникают заторы) – морских и воздушных портов в качестве пунктов входа в сеть и основных пунктов межмодального соединения. ИТС отводится роль мостового соединения между жесткой инфраструктурой и интеллектуальным транспортом, ключа к достижению целей транспортной политики.

Одновременно с Японией и США в 1991 году в ЕС была создана некоммерческая организация – общество ERTICO (ИТС Европа).

Цели ERTICO состоят в содействии координированию усилий по развитию ИТС в Европе от научных исследований до рыночных инвестиций.

Общество успешно организует десятки проектов и инициатив в сфере

ИТС и к настоящему времени является европейским лидером в этой сфере. Проекты ИТС включены в стратегические документы по развитию транспорта, рамочные программы исследований и разработок Евросоюза, в том числе, связанные с использованием спутника Галилео.

В качестве общеевропейской программы ERTICO выступила с инициативой по оборудованию транспортных средств специальными устройствами для определения местонахождения попавшего в аварию транспортного средства и вызова экстренных служб к месту ДТП.

Общественная инициатива ERTICO привела к принятию Еврокомиссией программы «e-call» («экстренный вызов»), которая с 2010 года стала общеевропейским законом. В странах ЕС, подписавших меморандум по внедрению программы «экстренный вызов», законодательно устанавливаются требования к автопроизводителям оборудовать поставляемые для продажи автомобили телематическими блоками, которые позволяют точно определить место ДТП по спутниковой навигации и в автоматическом режиме через диспетчерские центры вызвать необходимую помощь.

Финляндия, не дожидаясь принятия общеевропейского закона, внедрила программу «экстренный вызов».

Бразилия, где наблюдается высокая статистика погибших и пострадавших в результате ДТП, стала еще одной страной, утвердившей государственную программу «экстренный вызов».

Однако примеров такого комплексного подхода к решению транспортных проблем современного города все-таки единицы. Как констатируют западные эксперты, города начинают с использования интеллектуальных информационных технологий с целью решения одной самой насущной проблемы, и лишь потом городские власти постепенно переключаются на решение других актуальных задач.

Так, с целью разгрузки Стокгольма от автомобильного транспорта и снижения выбросов углекислого газа была введена интеллектуальная система уплаты налога на въезд в город. Данная система, не ограничивая транспорт по скорости перемещения, распознает номерные знаки при помощи специальных лазерных приемопередатчиков и видеокамер, определяет размер платы, который зависит от времени суток, и передает данные на устройство автомобиля. В результате внедрения системы на четверть снизилась интенсивность движения в Стокгольме, уменьшились выбросы углекислого газа, повысилась эффективность использования городского

общественного транспорта и даже несколько выросла выручка торговых точек.

Похожий проект был реализован в транспортной сфере в Лондоне, что позволило снизить нагрузку на центр города, до состояния середины 80-х гг. прошлого века.

В Дании для компании Vanedanmark (Датские железные дороги) был разработан проект «интеллектуализации» железнодорожной инфраструктуры.

Данные по всем инфраструктурным элементам железнодорожных путей заносятся в систему и производится расчет нагрузки в соответствии с интенсивностью трафика. В результате на основании этих расчетов прогнозируются сроки замены элементов. Проект позволяет сотрудникам компании планировать ремонтные работы на несколько лет вперед и значительно оптимизировать расходы на них.

Для более эффективного управления транспортной инфраструктурой в мировой практике организации дорожного движения все активнее используются ИТС. Наблюдается устойчивая тенденция совершенствования, развития и внедрения подобных систем, отдельные элементы которых реализованы в России.

В ближайшие годы развитие транспортной инфраструктуры, как в крупнейших городах, так и в России в целом станет наиболее серьезной проблемой. Наша страна, обладая огромной территорией, значительно уступает по обеспеченности транспортной инфраструктурой развитым и крупнейшим развивающимся странам.

В России существует один крупный транспортный хаб – Москва. Большинство автомобильных, железнодорожных и воздушных путей пересекаются только там. В результате чего, доехать на поезде, например, из Калуги в Смоленск можно только через Москву, а, чтобы долететь, например, из Шанхая в Новосибирск, необходимо так же делать пересадку в Москве.

Не менее сложная ситуация сложилась и в российских городах. Во многих областных центрах за последние 20 лет транспортная инфраструктура не только не развивалась, но и значительно деградировала. Что же касается крупнейших мегаполисов, то в начале 1990-х годов они пошли по пути развития сети автодорог в ущерб общественному транспорту, то есть начали реализовывать концепцию «город для автомобилей», от которой

развитые страны к тому времени уже отказались. За последние 15 лет автомобилизация населения в России пережила взрывной рост, а градостроительные концепции, согласно которым были созданы современные российские мегаполисы, не были рассчитаны на повсеместное распространение индивидуального автотранспорта. В итоге развитие дорожной сети во всех без исключения российских мегаполисах серьезно отстает от роста числа автомобилей. И более того, принимаемые решения в этой области пока не способны в корне изменить ситуацию.

Наиболее проблемный с этой точки зрения российский город – Москва – уже превратился в одного из мировых «лидеров» по такому показателю, как среднее время, проводимое горожанами в пробках. Москва, как и некоторые другие российские мегаполисы, обладает сверхплотной застройкой и не располагает свободной землей для приведения показателя обеспеченности автодорогами к приемлемому значению. В связи с этим развитие транспортной инфраструктуры главного российского мегаполиса по инерционному сценарию обречено на неудачу. Это же можно сказать и про другие большие российские города.

Если при рассмотрении опыта зарубежных стран мы рассмотрели программы, реализуемые на общенациональном уровне, то в отношении России о таких программах говорить пока не приходится. Несмотря на то, что внедрение ИТС входит в сценарий инновационного развития РФ до 2030 года, на сегодняшний день существуют лишь примеры внедрения отдельных ее элементов. В первую очередь это установка на дорогах камер, призванных бороться с нарушениями правил дорожного движения, и использование навигационных систем.

Первые попытки в области ИТС были предприняты в начале 2000-х годов. В 2003 году была создана Ассоциация «Интеллектуальные транспортные системы-Россия» («ИТС-Россия»), учредителями которой выступили Ассоциация международных автомобильных перевозчиков, ОАО «Транспортные коридоры», Агентство по делам федеральных государственных имущественных комплексов и другие организации и ведомства. Кроме привычных целей, которые ставят перед собой подобные организации в зарубежных странах: повышение безопасности дорожного движения и эффективности использования транспорта и транспортной инфраструктуры, улучшение качества перевозок и снижение нагрузки на окружающую среду, – Ассоциация «ИТС-России» ставит перед собой задачи обес-

печения защиты при проведении грузовых и пассажирских перевозок от внешних факторов (включая терроризм) и противодействие угонам транспортных средств.

Успехом России в области ИТС на международной арене можно считать участие в деятельности Европейской ассоциации по интеллектуальным транспортным системам ERTICO.

В 2008 году в рамках переговоров с ЕС Россия подписала соглашение о сотрудничестве, которое предусматривает организацию совместной деятельности в сфере развития и использования спутниковых навигационных технологий на базе системы ГЛОНАСС для обеспечения безопасности дорожного движения, поддержания правопорядка, охраны государственного имущества и имущества граждан.

На федеральном уровне ведется работа над Концепцией единого информационного пространства управления и мониторинга состояния транспортного комплекса Российской Федерации, включающего автоматизированную систему управления транспортным комплексом РФ (АСУ ТК РФ). Основной задачей АСУ ТК РФ является повышение эффективности принятия управленческих решений со стороны государственного регулятора отрасли, а также обеспечение всех участников рынка транспортных услуг полной и достоверной информацией.

Опыт США ценен для России с позиций развития нормативно-законодательной базы. Также необходимо извлечь урок из нескоординированности действий на федеральном и региональном уровнях.

На основе анализа опыта функционирования ИТС за рубежом, а также с учетом российских реалий в данной области, эксперты предлагают следующую стратегию развития ИТС в России (таблица 1).

Таблица 1

Стратегия развития ИТС в России

Стратегическое направление	Пути реализации	Уровень ответственности
Разработка программ интеграции в европейские и мировые институты и организации	Подписание договоров о сотрудничестве с зарубежными организациями, участие в международных программах внедрения ИТС	Федеральный
Стандартизация технических средств и технологий в области ИТС	Создание комитета по стандартизации и специальных рабочих групп	Федеральный
Разработка единой националь-	Создание общей модели внедрения и	Федеральный

ной архитектуры ИТС	интеграции ИТС	
Разработка нормативно-правовой базы	Издание законов, нормативных актов, указов, регулирующих деятельность в области ИТС	Федеральный, региональный
Поддержка исследовательских программ	Финансирование программ в форме грантов, целевого финансирования, заключения государственных контрактов, субвенций и субсидий	Федеральный, региональный
Подготовка технологических и трудовых ресурсов	Создание научных центров, координирующих деятельность в области ИТС, на базе крупных университетов	Региональный, городской
Координация действий со стороны государства и частного бизнеса	Разработка программ сотрудничества городских и муниципальных органов власти с частным бизнесом на коммерческой основе, в том числе в форме ГЧП	Городской, муниципальный
Адаптация федеральных программ внедрения и развития ИТС	Создание планов и сроков внедрения элементов ИТС в зависимости от приоритетности того или иного района	Городской, муниципальный

Таким образом, построение единой архитектуры ИТС в России возможно только благодаря активной роли государства, которое в данном случае должно обеспечить условия и источники финансирования таких проектов и выступить в роли создателя правового поля, разработчика единой национальной программы внедрения и развития с учетом международных стандартов. Касаясь вопроса вложения средств в проект, следует отметить, что принципиальным является участие бизнеса, как одной из заинтересованных сторон.

Не стоит забывать о преимуществах той или иной национальной системы, но одновременно с этим необходимо учитывать проблемы, характерные именно для России. Следовательно, ИТС как фактор инновационного развития территории должна выступить основой создания системного подхода к регулированию пассажиро- и товаропотоков.

Контрольные вопросы:

1. Опишите опыт внедрения ИТС в странах Европы, США?
2. В чем заключается стратегия ИТС в России?
3. Опишите опыт внедрения ИТС в Азиатских странах?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2. ГОРОДСКОЙ ПАССАЖИРСКИЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ

С ростом урбанизации и соответственно увеличением количества общественного и личного транспорта, перед городской администрацией стоит вопрос централизованного управления дорожным движением и созданием комфортных условий для перемещения жителей и гостей города. Быстро меняющееся время диктует новые условия в организации городского пространства. На смену привычным формам управления инфраструктурой города приходят новые IT решения.

Наличие в распоряжении горожан комфортного и безопасного общественного транспорта является показателем, по которому можно судить об уровне благосостояния каждого города. С развитием технологий Интернета вещей (IoT) у городских властей появилась возможность запустить по улицам города так называемые Умные автобусы.

Умные автобусы отличаются от обычных наличием специализированных IT-решений, позволяющих обеспечить дополнительный комфорт и безопасность пассажиров. Среди решений, которыми оснащаются Умные автобусы, можно выделить следующие (рис. 1):

- Система видеонаблюдения. Видеонаблюдение осуществляется в режиме реального времени. Позволяет следить за поведением пассажиров в салоне автобуса и отслеживать случаи нарушения правил дорожного движения со стороны других транспортных средств.

- Датчики ГЛОНАСС/GPS. Дают возможность в режиме онлайн отслеживать все передвижения автобусов и контролировать время их прибытия на остановку.

- Оборудование Wi-Fi. Обеспечивает беспроводной доступ в сеть Интернет.

- Дисплеи и мониторы. Предоставляют пассажирам полезную информацию, транслируют рекламный и развлекательный контент.

- Речевой информатор. Оповещает пассажиров по громкой связи.

- Кондиционеры. Управляют климатом в салоне автобуса.

- Тревожная кнопка. Позволяет проинформировать диспетчера о возникновении экстренной ситуации с мгновенной передачей координат автобуса по ГЛОНАСС/GPS.

- Модули контроля топлива и давления в шинах. Позволяют уменьшить вероятность сбоя в работе автобуса.
- Тахографы. Следят, чтобы водители соблюдали правила дорожного движения и регламент перевозок.
- и др.

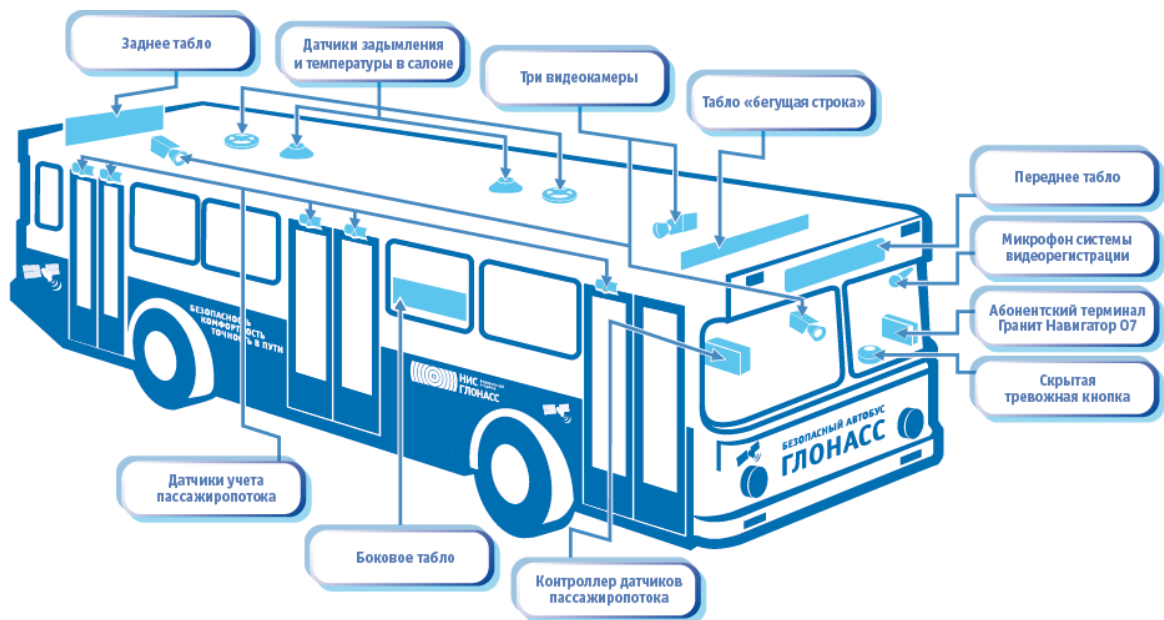


Рис.1. Безопасный транспорт

Оборудование, используемое в Умных автобусах, должно быть виброустойчивым, иметь низкое энергопотребление и надежную защиту от вандалов. Контроль за автобусами ведется из единого центра управления, данные в который поступают в режиме реального времени по защищенным каналам связи. В результате диспетчер может в любой момент посмотреть, что происходит в салоне каждого автобуса, и немедленно предпринять необходимые меры в случае возникновения внештатных ситуаций.

Внедрение Умных автобусов дает городам следующие преимущества:

- повышается качество обслуживания пассажиров;
- поездки становятся более безопасными;
- управляющим организациям становится легче контролировать автобусный парк;
- уменьшается количество сбоев в работе автобусов;
- оптимизируются все автобусные маршруты.

Ожидается, что в перспективе Умные автобусы будут передвигаться в полностью автономном режиме, и предпосылки для этого уже имеются. В Голландии прошли успешные испытания беспилотного автобуса Future Bus, разработанного компанией Mercedes-Benz. Умный автобус Future Bus смог проехать без водителя около 20 километров от амстердамского аэропорта Схипхол до города Харлем. При этом автобус самостоятельно тормозил на перекрестках и пропускал пешеходов.

Свой прототип беспилотного умного автобуса Olli представила американская компания IBM. Интеллектуальный автобус Olli, вмещающий 12 пассажиров, был протестирован IBM на улицах Вашингтона. Производители говорят, что, находясь под управлением суперкомпьютера Watson, Olli может общаться с пассажирами и делать остановки по требованию. При возникновении аварийной ситуации суперкомпьютер самостоятельно оповещает службу 112.

Умная автобусная остановка является частью комплексного решения Умного города и обладает многими практическими функциями. В них можно интегрировать платежные устройства для продажи билетов на общественный транспорт и информационные табло, на которых отображаются маршрут, прибытие, отправление и информация о дорожной обстановке. Также есть возможность установить зарядные устройства для электромобилей, самообслуживающиеся автоматы для продажи продуктов питания и напитков, датчики для контроля качества воздуха или уровня шума и камеры видеонаблюдения. Для повышения комфорта пассажиров оборудованы обогреваемые скамьи и сиденья, стандартным оснащением являются светодиоды Wi-Fi и цифровая реклама, что дает городской администрации коммерчески интересный продукт с экономически выгодным потенциалом. Кроме того, интегрированный интерактивный терминал Smart киоск обеспечивает доступ к информации, приложениям для общения с городом, совершения покупок, развлечений или образования. Киоск Smart может быть разработан с учетом потребностей людей с нарушениями зрения или физическими недостатками, и все его услуги возможно адаптировать к их потребностям. Вариант разрешения и блокирования веб-сайтов предназначен для предотвращения доступа детей к неподходящему контенту и использования подключения к Интернету.

Реализация проекта «Умная остановка» предполагает дополнение остановок, на которых уже установлены информационные табло, тревожной кнопкой и камерой видеонаблюдения. Это позволит помимо информирования пассажиров в режиме реального времени, обеспечить и их безопасность за счет видеонаблюдения и возможности вызова диспетчера ситуационного центра и служб экстренного реагирования с помощью тревожной кнопки (рис. 2).

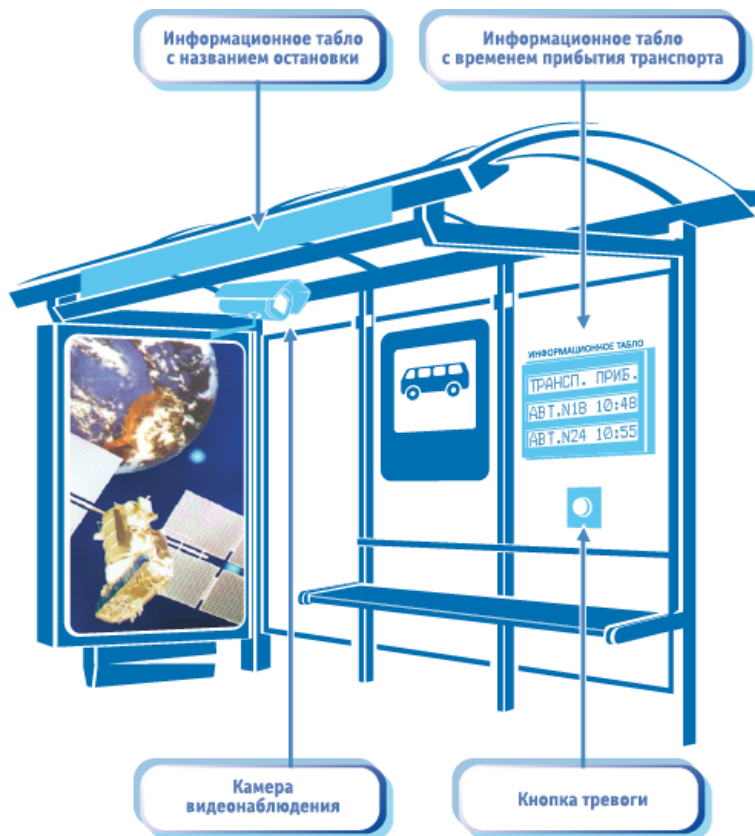


Рис. 2. Умная остановка

Контрольные вопросы:

1. Перечислите решения, которыми оснащаются Умные автобусы?
2. Раскройте сущность проекта «Умная остановка»?
3. Перечислите преимущества от внедрения Умных автобусов?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3. ОРГАНИЗАЦИЯ СТОЯНОК ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Парковка – неотъемлемая важнейшая часть любого объекта с большим трафиком людей (например, торговые и торгово-развлекательные центры). В Мурманске абсолютное большинство составляют автомобильные парковки открытого типа.

На сегодняшний день, параметры организации парковки отражены в документе СНиП СП 113.13330.2016 «Стоянки автомобилей». Согласно этому документу, наземные плоскостные одноуровневые стоянки автомобилей открытого типа (без устройства фундаментов) должны иметь ограждение, разнесенные места въезда-выезда, средства пожаротушения. Они также имеют охрану, средства сигнализации и учета времени, прочие автоматизированные системы.

По типу размещения машин выделяют парковки: параллельные (обычно используется вдоль проезжей части), перпендикулярные (под углом 90 градусов по отношению к проезжей части), «Елочкой» (места располагаются под углом в 45 градусов).

Большие парковки, до 300 машин, должны располагаться в 35 м от жилых строений, имеющих окна, в 50 м от детских учреждений, будь то школа, ПТУ или детский сад, и в 60 м от лечебных стационаров, спортивных стадионов и мест отдыха граждан. Стоянки свыше 300 автомобилей должны находиться в 50 м от окон жилых домов, остальные требования не изменяются.

Минимальные параметры площади одного парковочного места:

- ширина парковочного места – 2,5 м;
- длина парковочного места – 5,3 м.

На усмотрение владельца размеры парковок могут быть увеличены. Для создания комфортной параллельной парковки длина одного места должна равняться длине двух стандартных автомобилей (8,8 м), а вот ширина – ширине стандартного авто плюс еще 1 метр для безопасности выходящего водителя и пассажира (1,8 м плюс 1 м равняется 2,8 м). Для расположения парковки под углом 45 градусов потребуется больше места, по стандартам, площадь одного такого машинно-места составляет 18 кв. м. Максимальными считаются габариты парковочного места для инвалидов:

ширина – 3,6 м, длина – 6,2 м.

К техническим требованиям организации парковки относят:

– на придомовой территории четко должны быть видны границы парковки, для этой цели используют бортовой камень в качестве ограждения;

– на вертикальной опоре или столбе должно быть четко видно светоотражающую разметку;

– в качестве разметки на асфальтовом покрытии нужно использовать термопластик или нитрокраску.

Специалисты подразделяют парковки на следующие виды: наземные (открытые, крытые), многоуровневые (наземные, подземные и наземно-подземные), механизированные.

Самыми простыми являются наземные, как их еще называют, плоскостные, парковки, которые представляют собой одноуровневые открытые стоянки для автотранспорта. Владелец автомобиля вправе занять любое свободное место, не нарушая регламента.

Подземные парковки зачастую являются платными, и обустроены они соответственно лучше. Помимо разметки парковочных мест может отображаться количество свободных мест, а также водителю помогают с ключевым вопросом: «как запомнить, где был припаркован автомобиль?», ведь водитель может не обладать хорошей визуальной памятью и не очень ориентироваться в пространстве. Паркинг разделен на несколько зон, каждая обозначена своим цветом и буквой алфавита, а колонны пронумерованы.

В крупных городах в последние годы уделяется внимание организации платных парковок открытого типа, которые позволяют городу справиться с проблемой «хаотичного паркования». Создаются приложения для поиска таких парковок, где пользователь может узнать о вместимости и наличии свободных мест на парковке. Например, в г. Москве водители с помощью приложения «Парковки Москвы» могут воспользоваться функцией поиска припаркованного автомобиля.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение парковки?
2. В каком документе приведены параметры организации парковки?
3. Приведите классификацию парковок?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4. БОРТОВЫЕ СИСТЕМЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

На рисунке 3 представлена классификация бортовых систем интеллектуального автотранспортного средства.



Рис. 3. Классификация бортовых систем интеллектуального автотранспортного средства

Системы управления автомобилем и бортовые системы информации водителя:

– Антиблокировочная система тормозов – ABS (Anti-lockBrakingSystem): Система повышает устойчивость при торможении, обеспечивает возможность изменения траектории при торможении и в некоторых случаях уменьшает тормозной путь (на скользких дорожных покрытиях до 10-15%). Может служить источником информации о скорости автомобиля, состоянии дорожного покрытия.

– Противобуксовочная система – ASR (Automatic/AntiSlipRegulation), АТС (AutomaticTractionControl), ETS (ElectronicTractionControl) или DTC (DynamicTractionControl): Улучшает процесс движения на скользких дорогах, снижая буксование колес. Может служить источником информации о состоянии дорожного покрытия.

– Система стабилизации движения (система поддержания курсовой устойчивости) – ESP (ElectronicStabilityProgram), ESC (ElectronicStabilityControl), DSM (DynamicStabilityManagement) или VSA

(VehicleStabilityAssist), VSC (VehicleStabilityControl): Повышает курсовую устойчивость автомобиля, предотвращает занос автомобиля.

- Система помощи при экстренном торможении – ВА (BrakeAssist), BAS (BrakeAssistSystem) или ЕВА (ElectronicBrakeAssist или EmergencyBrakingAssistant): Уменьшает тормозной путь автомобиля путем автоматического повышения давления в тормозном приводе при быстром (экстренном) нажатии на тормозную педаль. Проводятся работы по использованию системы ВА в интел-лектуальных системах управления транспортом (для предотвращения проезда линии «Стоп»). Развитием системы ВА является система РВА (PredictiveBrakeAssist). В этой системе используется локатор, оценивающий расстояние до препятствия и скорость сближения с ним, для расчета эффективности торможения с целью снижения вероятности наезда движущегося сзади транспорта.

- Круиз контроль: Система поддержания заданного режима движения.

- Адаптивный круиз-контроль – ACC (AdaptiveCruiseControl): Система поддерживает заданную скорость и может автоматически её корректировать, чтобы поддержать надлежащее расстояние между транспортными средствами. Для работы системы используются локационные датчики.

- Системы предотвращения столкновений автомобилей – СПСА: В системах используются радио или оптические локаторы, сканирующие пространство перед автомобилем. В простейших системах, при нарушении дистанции безопасности между движущимися ТС, водитель предупреждается световым/звуковым сигналом. В более сложных системах автоматически осуществляется торможение. Разрабатываются системы предупреждения не только фронтальных столкновений, но и боковых столкновений. Дальнейшим развитием СПСА является система Stop&Go, обеспечивающая безопасное движение с автоматическим торможением и ускорением в транспортном потоке. Системы СПСА сегодня являются «закрытыми», но в будущем могут стать «открытыми», т.е. использующими информацию от навигационных систем и дорожно-транспортной инфраструктуры.

- Система торможения «по проводам» – ВВW (BrakebyWire): Перспективная тормозная система, в которой управление торможением осуществляется электроникой (по проводам), а силовая, исполнительная часть может быть гидравлической, пневматической или электрической. • Система активного рулевого управления – АFS (ActiveFrontSteering): Система

корректирует управляющие воздействия водителя, улучшая управляемость и устойчивость автомобиля. Может использоваться в системе автоматической парковки транспортного средства.

- Активная подвеска автомобиля.
- Система предотвращения опрокидывания.
- Автоматическая система управления стеклоочистителями: Система получает информацию от оптического датчика, определяющего наличие и размер капель на ветровом стекле, включает и регулирует скорость стеклоочистителя.
- Автоматическая система управления световыми приборами: Световой датчик определяет освещенность вокруг ТС и автоматически включает световые приборы. Некоторые системы управляют переключением фар, для снижения ослепления водителей встречного транспорта.
- Система информации о техническом состоянии автомобиля: Следит за техническим состоянием автомобиля, в том числе осуществляет мониторинг давления в шинах. Система может быть «закрытой», информирующей только водителя, или «открытой», передающей информацию в сервисный центр.
- Система адаптивного освещения: Обеспечивает лучшее освещение дороги при проезде поворотов, поворачивая фары автомобиля в соответствии с поворотом объекты в видимые водителем изображения, повышая безопасность движения в условиях плохой видимости.
- Система предупреждения о пересечении дорожной разметки: Система предупреждает водителя о непроизвольном выходе с заданной полосы движения.
- Система предупреждения о возможности опрокидывания – RSC (RollStabilityControl).
- Система мониторинга «слепой зоны»: Система предупреждает водителя световым или звуковым сигналом, или изображением на видеомониторе о нахождении рядом с транспортным средством других участников движения, которые могут создать помеху при перестроении на другую полосу движения.
- Система распознавания дорожных знаков: Видеосистема отслеживает дорожные знаки и воспроизводит их на мониторе (приборном щитке) или проецирует на лобовое стекло.

- Системы обнаружения препятствий при движении задним ходом: Эти системы обнаруживают препятствия (ультразвуком, радаром или инфракрасным излучением) при движении транспортного средства назад и, когда препятствие идентифицировано, информируют об этом водителя.

- Мониторинг состояния водителя: Система отслеживает управляющие реакции водителя, состояние его глаз и др. и предупреждает его звуковым (голосовым) сигналом для повышения его внимания.

- Системы обнаружения невидимых препятствий: К таким системам относятся различные устройства (с локационными датчиками различных типов, сканирующими пространство вокруг автомобиля), информирующие водителя о наличии препятствий. К этим системам также относятся системы ночного видения, которые используют инфракрасные излучатели и преобразуют невидимые на дороге объекты в видимые водителем изображения, повышая безопасность движения в условиях плохой видимости.

- Системы информирования о препятствиях впереди.

- Навигационные системы: Системы, в том числе активные, использующие информацию от датчиков внутри автомобиля, в случаях проезда автомобиля в тоннелях и других местах, где пропадает сигнал от спутников.

- Системы информации о состоянии дорожного движения: Системы предупреждают водителя о наличии заторов на дорогах, информируют об оптимальной скорости движения с целью проезда на разрешающий сигнал светофора и др.

- Системы информации о метеоусловиях.

- Система предупреждения о наличии пешеходов на проезжей части.

- Система предупреждения о наличии знака (линии) «Стоп».

Система сбора и передачи информации:

- «Черный ящик».

- Тахограф.

- Система передачи об аварии «e-Call»: Система передает сигнал о ДТП по команде водителя или автоматически при срабатывании систем пассивной безопасности.

- Система электронной идентификации автомобиля (груза).

- Система предоставления данных об автомобиле для сервисных станций.
- Система позиционирования транспортного средства (передатчик местонахождения).

Отдельные системы АТС могут быть одновременно и «закрытыми» и «открытыми», т.е. информация от них может быть использована как внутри АТС, так и быть передана в инфраструктуру и другим участникам движения.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите ключевые системы управления автомобилем?
2. Перечислите ключевые бортовые системы информации водителя?
3. Перечислите ключевые сбора и передачи информации?