

19. Блинкин, М.Я. Системная оценка условий движения на базе модели Германа-Пригожина (часть 1) / М.Я. Блинкин (НИИТДХ), Б.А. Ткаченко (ЦИТИ) // Сайт «Транспортные системы городов и зон их влияния» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://waksman.ru/Russian/Org&B/2008/blinkin1.htm>.

УДК 656

ОБ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ОПЛАТЫ ДОРОГ В ЕВРОПЕ И США

ABOUT SMART PAYMENT ROADS IN EUROPE AND THE US

*Гамульский И.К., Горелик Е.Н., Ермакова Н.С., Киселевич Н.В.,
Коржова А.В., Красильникова А.С., Кузьменко В.Н., Мозалевский Д.В.*

(Белорусский национальный технический университет (БНТУ),
филиал БНТУ «Научно-исследовательская часть»)

*Hamulski I.K., Gorelik E.N., Ermakova N.S., Kiselevich N.V., Korzova A.V.,
Krasil'nikova A.S., Kuzmenko V.N., Mozalevski D.V.*

(Belarusian National Technical University (BNTU), Branch of BNTU
«Research Department»)

Аннотация. *В статье рассмотрены вопросы систем взимания платы за проезд, которые применяются в различных странах с целью финансирования транспортной инфраструктуры для повышения безопасности дорожного движения.*

Abstract. *The article describes the uestions of charging systems for transportation, which are used in different countries in order to finance transport infrastructure to improve road safety.*

Большинство магистралей за рубежом являются платными. Высокая скорость (120 км/ч и выше), качественное покрытие, отсутствие помех для непрерывного движения являются преимуществами таких дорог. Принцип оплаты и проезда одинаков для всех стран, различаются только способы оплаты и контроля.

Способы оплаты дорог. Рассмотрим существующие способы оплаты дорог в странах Европы и США.

1. Оплата по факту проезда (рисунок 1). В ряде стран применяется сбор за проезд при непосредственном использовании магистрали, то есть оплата производится как при въезде, так и при съезде с платного участка дороги в зависимости от использованного расстояния. В случае оплаты при въезде оплачивается фиксированная стоимость до следующего пункта приема

денег. В случае оплаты при съезде сумма платежа устанавливается за расстояние, фиксируемое по талону, выданному специальным устройством в начале платного участка.



Рисунок 1 – Система оплаты по факту проезда

Платежи принимаются как наличными, так и с помощью банковских карт. Для водителей, постоянно пользующихся определенными участками платных дорог, могут быть предусмотрены дистанционные электронные пропуска с оплатой на определенное количество проездов.

2. Оплата на определенный период времени за все магистральные дороги страны с выдачей специальной наклейки – виньетки (от фр. *vignette*). Виньетка – это документ, подтверждающий оплату по магистральным дорогам страны (рисунок 2). Она состоит из двух частей – основной и корешка. Вид виньеток в каждой стране различный, правила использования указаны непосредственно на наклейке. В некоторых случаях необходимо указать номер автомобиля на корешке. При продаже выдается кассовый чек, который необходимо сохранять до выезда из страны или срока окончания действия (например, на венгерском стикере указано – «хранить один год») и пробивается дата начала действия.

Виньетку необходимо наклеить на внутреннюю поверхность лобового стекла в строго определенном месте (в каждой стране свое), указанное в правилах на обратной стороне основной части стикера (рисунок 3). В случае если наклейка будет находиться не в требуемом месте, она не сможет быть идентифицирована автоматизированной системой контроля и будет наложен штраф.



a)



b)

a – лицевая сторона; б – обратная сторона

Рисунок 2 – Пример вида виньетки



Рисунок 3 – Места расположения виньеток для разных стран

Продажа наклеек осуществляется в пунктах оплаты сразу после пересечения границы, в некоторых странах на кассах автозаправочных станций. Стоимость и минимальный срок действия виньетки индивидуальны для каждой страны. После окончания срока действия стикер должен быть удален со стекла.

3. Оплата на определенный период времени за все магистральные дороги страны без выдачи специальной наклейки – электронная виньетка. Электронная виньетка – это чек, подтверждающий факт оплаты, с указанием типа и государственного номера автомобиля, даты приобретения и срока действия. Чек необходимо сохранять до окончания срока действия или до момента выезда за пределы страны.

4. Специальные платежи. Во многих странах существует оплата за проезд по дорогостоящим сооружениям или особым зонам, таким как тоннели (рисунок 4), мосты, паромные переправы. Стоимость проезда зависит от длины и сложности сооружения, но как правило затраты соизмеримы с потраченным временем на поиск и проезд по альтернативному пути.

5. Оплата за въезд в экологическую зону города. Форма подтверждения оплаты представлена в форме наклеек круглой формы трех различных цветов (рисунок 5):

– красный (стандарт Евро-2) – позволяет въехать на окраину города, обозначенную соответствующими знаками;

- желтый (стандарт Евро-3) – позволяет въезжать в любую часть города, кроме центра;
 - зеленый (стандарт Евро-4) – позволяет въезжать в любую часть города.
- Экологические разрешения выдаются в автомобильных сервисах после проверки технического состояния автомобиля.



Рисунок 4 – Платный проезд по тоннелю Mont Blanc, соединяющему горные курорты Шамони (Франция) и Курмайор (Италия), протяженностью 11 километров

Способы оплаты могут комбинироваться. Оплата должна быть произведена до въезда на магистральную дорогу (кроме оплаты по факту при выезде со скоростного участка) (рисунок 6).

Способы контроля за оплатой магистральных дорог. Борьба с несанкционированным использованием дорог в основном осуществляется через стационарные станции контроля оплаты дорожных сборов (порталы) и через мобильные устройства контроля оплаты, установленные на транспортных средствах (без остановки дорожного движения). Техническая инфраструктура проводит весь спектр операций по сбору данных в любых погодных и световых условиях, днем и ночью, которые необходимы для идентификации транспортных средств, подлежащих оплате дорожного сбора.



Рисунок 5 – Экологические разрешения и знаки для обозначения зоны действия

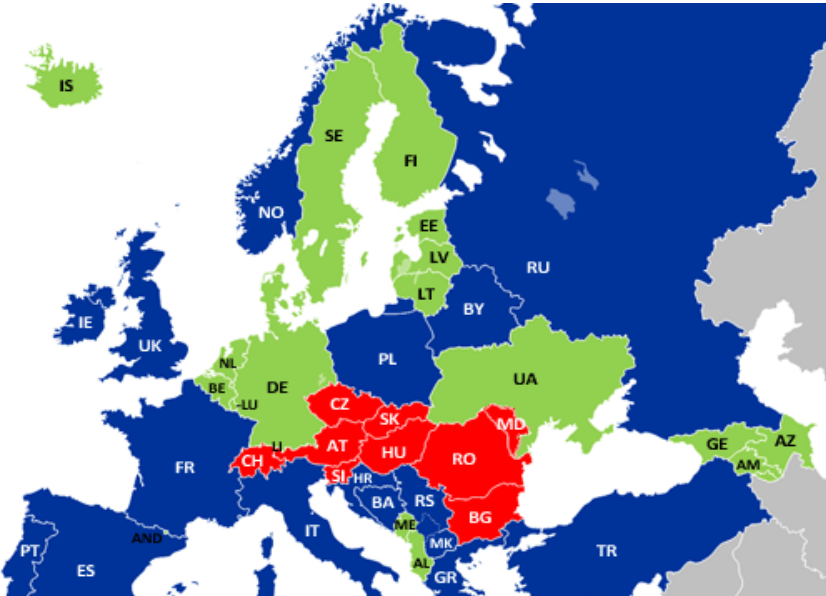


Рисунок 6 – Карта платных дорог в Европе (красный – необходима покупка виныеток, синий – оплата по факту, зеленый – оплаты нет)

В дополнение к возможности распознавать и записывать все важные данные (фото, код страны, номерной знак, количество осей и т.д.) транспортных средств, въезжающих на участки дорог, за которыми ведется наблюдение, стационарные станции контроля оплаты дорожных сборов также могут поддерживать связь с бортовыми устройствами.

В случае выявленных нарушений, штраф за административное нарушение может быть наложен двумя способами:

- на месте – путем остановки пользователя при проверке и наложения штрафа на водителя;
- без остановки пользователя на месте, на основании принципа так называемой объективной ответственности, налагаемой на владельца / оператора, на имя которого зарегистрировано транспортное средство.

В случае иностранных граждан штраф, наложенный без остановки, может быть взыскан ретроспективно, т.е. когда неавторизованный пользователь дорогой вернется в страну.

Системы оплаты проезда на основе DSRC

В качестве средства безостановочной оплаты проезда (оплаты по факту) в Европе и в России используются транспондеры DSRC – недорогие «коробочки», крепящиеся к лобовому стеклу и обеспечивающие обмен информацией по радиоканалу с антеннами на пунктах взимания платы

Основное отличие DSRC заключается в том, что устройство разработано для связи с быстро движущимся объектом. То есть, пока машина проезжает в зоне действия антенны, транспондер должен установить соединение и произвести обмен информацией (рисунок 7). На скорости 90 км/ч можно вполне надежно передать 1 МБ информации. Во время проезда автомобиля под антенной происходит примерно следующее:

1. Транспондер получает сигнал маяка. Сигнал маяка содержит структуру данных BST с перечнем предоставляемых сервисов (приложений), которые поддерживаются на данной точке. Время между получением первого сигнала антенны (любого, не обязательно содержащего BST) и готовностью транспондера к работе составляет 5 мс.

2. Антенна и транспондер определяют канал, по которому будет осуществляться обмен. По дороге едет множество автомобилей, и разделение канала необходимо.

3. Транспондер при помощи структуры данных VST сообщает о приложении (или приложениях), которое ему необходимо. Например, EFC – электронная оплата проезда.

Антенна и транспондер устанавливают защищенное соединение и обмениваются данными в рамках выбранного приложения.

В ходе взаимодействия антенны и транспондера формируется транзакция проезда, которая может дополняться данными измерения автомобиля.

В зависимости от введенных тарифов и правил взимания платы, на пункте оплаты может производиться классификация автомобиля, фотографирование, распознавание номерного знака и даже весогабаритный контроль. Каждый транспондер перед выдачей клиенту проходит через этап инициализации, в ходе которого в его память записывается блок информации, который транспондер обязан передавать в ходе информационного обмена.

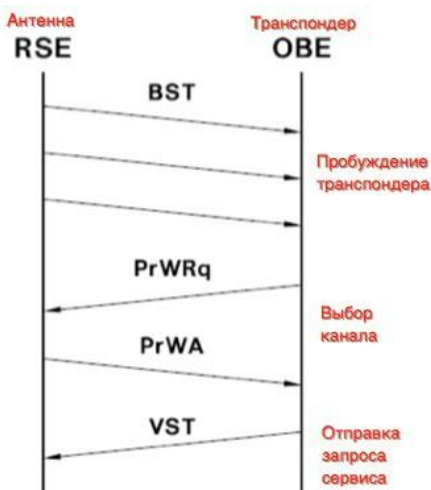


Рисунок 7 – Установление соединения антенны DSRC и транспондера

Информационный блок в «максимальной комплектации» представляет собой около 50 стандартизированных атрибутов, которые можно разделить на следующие группы:

- информация о контракте пользователя. Эти атрибуты заполняются всегда, так как без них невозможно сформировать транзакцию и списать средства со счета пользователя;
- информация для чека (финансовая часть, сопроводительная информация по требованиям локального законодательства и т.п.);
- информация об автомобиле – что-то аналогичное данным нашего ПТС, только в цифровом виде. Заполняются только необходимые для тарификации и контроля атрибуты;
- информация о транспондере: заводской номер, номер смарт-карты (для БУ, в которые вставляется смарт-карта – в основном такая схема применяется в Японии), статус БУ;
- информация о водителе и пассажирах (если количество пассажиров учитывается в тарифе);

– информация о средствах платежа, если транспондер является одновременно средством оплаты (как в Японии и в некоторых азиатских странах).

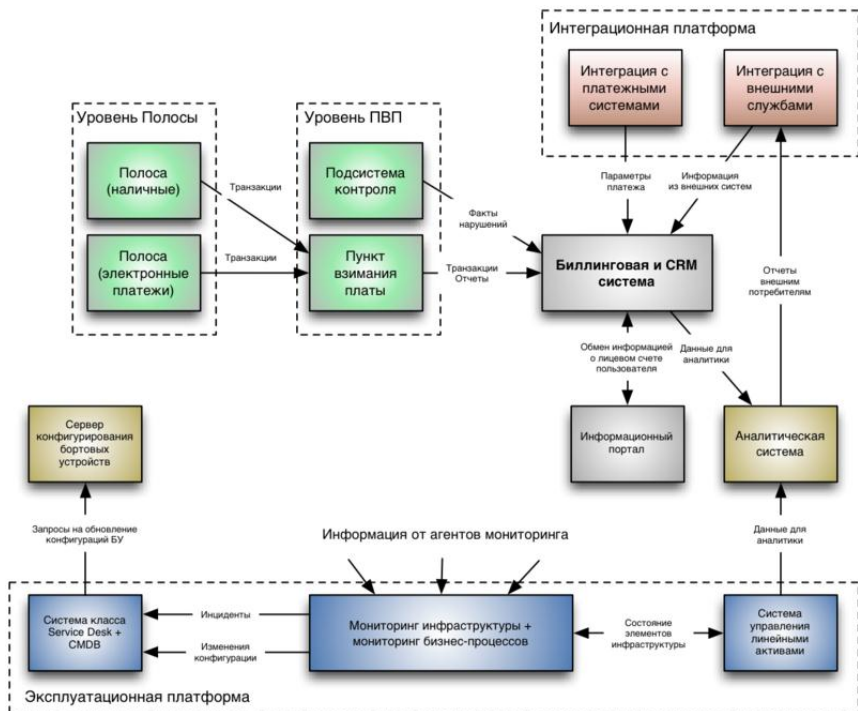


Рисунок 8 – Эскиз функциональной архитектуры системы взимания платы

Некоторые особенности введения и контроля оплаты магистральных дорог в разных странах (таблица 1)

Таблица 1 – Способы оплаты дорог в различных странах

Страна	Способ оплаты				
	по факту	виньетка	электронная виньетка	специальные платежи	экологические платежи
1	2	3	4	5	6
Австрия		+		+	
Бельгия				+	
Болгария		+		+	

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Босния и Герцеговина		+			
Великобритания	+			+	
Венгрия			+		
Германия					+
Греция	+			+	
Дания				+	
Ирландия	+			+	
Исландия				+	
Испания	+			+	
Италия	+			+	
Латвия				+	
Литва				+	
Македония	+				
Молдова		+			
Нидерланды				+	
Норвегия	+			+	
Польша	+				
Португалия	+			+	
Россия	+				
Румыния			+	+	
Сербия	+				
Словакия		+			
Словения		+			
Турция	+			+	
Франция	+			+	+
Хорватия	+				
Черногория				+	
Чехия		+			
Швейцария		+			
Швеция				+	
США	+	+			

В Словакии все дороги, обозначенные знаком «Скоростная дорога» или «Автомостраль», являются платными (рисунок 9). Виньетка может быть выдана на десять дней, месяц или год. Стикер клеится на лобовое стекло со стороны пассажира в верхний угол. Штраф за движение по магистралям без оплаты составляет от 10 до 50 размеров платы за месяц.



a)



б)

а – в Словакии; б – в Австрии

Рисунок 9 – Знаки, установленные на платных участках магистралей

В Венгрии и Румынии оплата пользования дорог подтверждается только в электронном виде. В электронную базу вносятся данные о типе автомобиля, его регистрационный знак и оплаченный период, для подтверждения оплаты выдается квитанция с данными указанными выше. Контроль осуществляется с помощью специального оборудования, установленного на всем протяжении платных дорог.

В Хорватии, Македонии, Нидерландах оплата осуществляется на выезде с платного участка по фактическому расстоянию с помощью магнитных талонов или чека, полученных на въезде.

В Словении проезд по магистралям возможен при наличии виньетки, которая может быть выдана на семь дней, на месяц или на год. В Австрии оплата осуществляется с помощью виньеток. Предусмотрена вариативность стоимости оплаты в зависимости от массы транспортного средства. На некоторых горных альпийских дорогах предусмотрены специальные платежи. Отдельная повышенная стоимость проезда предусмотрена по автобану Грац – Зальцбург – Линц из-за большого количества тоннелей на протяжении всего участка.

В Чехии оплата по магистралям также осуществляется с помощью виньеток, которые должны быть приклеены в нижний угол лобового стекла

со стороны пассажира. Стикеры выдаются на десять дней, месяц и год. Контроль оплаты осуществляется полицейскими патрулями, которым необходимо предоставлять обе части наклейки с заполненными данными об автомобиле.

В Швейцарии проезд по автомагистралям осуществляется при покупке виньетки на различный период времени.

В Болгарии кроме оплаты с помощью виньеток, существуют специальные платежи за проезд по мостам и в тоннелях.

В Молдове проезд по магистральным дорогам является платным только для автомобилей с транзитными и иностранными номерами. Виньетка представляет собой лист бумаги с указанной на нем информацией об автомобиле, оплаченном периоде и сумме сбора (рисунок 10).

© my-travel-info

Republica Moldova Caroul National J000

CHISINAU Intern 1

CERTIFICAT
seria AA nr. 19
ce atest achitarea taxei pentru folosirea drumurilor
(VINIETA)

Data 02.11.2012

Statul în care vehiculul se află la evidență GB Marea Britanie
cod

Numrul de înmatriculare

Documentul de plată ce confirmă achitarea taxei Ordin de încasare a
Nr. 1
din 02.11.2012

Taxa achitată 15 Euro

Perioada de valabilitate 90 zile

Data expirării valabilității 30.01.2013

Colaboratorul Andrei Burduh Semnătura

14 Nov 02

Рисунок 10 – Виньетка в Молдавии

В России (Псковская область) существуют четыре участка платных автомобильных дорог:

- граница с Эстонской Республикой – Печоры – Старый Изборск, протяженностью 23,2 км;
- Остров – Вышгородок – до границы с Латвийской Республикой, протяженностью 62,3 км;
- участок автомобильной дороги Опочка – Дубровка – до границы с Республикой Беларусь, протяженностью 82,1 км;
- участок автомобильной дороги Олыша – Велиж – Усвяты – Невель, протяженностью 58,7 км.

Дорожный сбор осуществляется в пунктах оплаты.

В Италии оплата магистральных дорог осуществляется по факту на выезде с участка с помощью магнитных карточек, на которой фиксируются координаты места въезда.

Французские автобаны – самые дорогие в Европе. Все автобаны Франции, за исключением городских и объездных дорог в Париже, Лионе, Бордо и Марселе, платные.

В Сербии всего два участка платных автомагистралей. Дорожный сбор осуществляется по факту в национальной валюте и в евро.

В Норвегии платный проезд существует при въезде в Осло и другие крупные города. Большие туннели и автострады почти все платные.

В Швеции и Дании проезд по магистралям бесплатный. Отдельная плата взимается лишь за проезд по двум мостам. Протяженность всяческого моста Storebæltsforbindelsen составляет 18 км, он пересекает пролив с одноименным названием. Мост соединяет острова Зеландия и Фюн, для обычного легкового автомобиля стоимость зависит от размеров автомобиля. Протяженность другого моста составляет 7 845 метров, он проложен через залив Эресунн и соединяет Копенгаген со шведским городом Мальме. Для легкового автомобиля стоимость проезда также зависит от размеров транспортного средства. Оплатить проезд можно не только датскими кронами, но и шведскими кронами, также к оплате принимаются евро. Помимо расчета наличными предусмотрена оплата по кредитной карте и с помощью дистанционной системы оплаты.

В Испании платными являются автобаны со значком AP (auto pista), со значком A – бесплатными. Платные участки автомагистрали также можно объехать. Качество бесплатных национальных дорог (nacional carretera) очень хорошее. Но, местами они относительно узкие по ширине и проходят через многочисленные прибрежные городки с неизменными пробками. Поэтому средняя скорость движения на них не будет превышать 70 км/ч.

В Португалии платными являются все автобаны страны. Единственное исключение – городские автобаны Лиссабона и Порто.

В Великобритании в настоящее время действует лишь одна платная автодорога – 43-километровый участок трассы М6 неподалеку от Бирмингема на западе Англии.

В Германии плата за дороги осуществляется лишь в виде экологического сбора при въезде в города.

В Латвии введена плата за пользование автодорогами для всех грузовых автомобилей массой свыше трех с половиной тонн.

В Литве плата за использование автомобильных дорог предусмотрена только для грузового автотранспорта и автобусов вместимостью более 8 мест. С легковых автомобилей плата не взимается.

В Соединенных Штатах Америки за километр до пункта оплаты резко понижается скоростной режим и указатели показывают какую полосу нужно занять в зависимости от типа транспорта и способа оплаты проезда (рисунок 11). Грузовики – в правые ряды, легковые с оплатой наличными – по центру, легковые с виньеткой – слева.

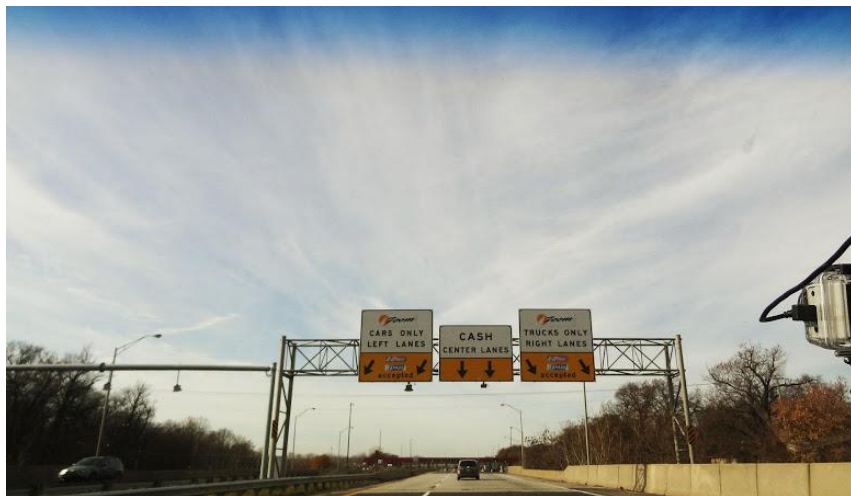


Рисунок 11 – Въезд на платный участок магистрали, оборудованный дорожными знаками

На более интенсивных участках дорог оплата производится вручную, на остальных с помощью автоматов. Оплата принимается как наличными, так и с помощью банковской карты (рисунок 12).

Стоимость оплаты проезда для автобусов и грузового транспорта во всех странах выше, чем для легковых автомобилей (таблица 2).



Рисунок 12 – Автомат для оплаты в США

Таблица 2 – Средняя стоимость участка (100 км) для легкового транспорта

Страна	Стоимость, евро/100 км
Китай	9,5
Израиль	3,8
Индия	2,5
Япония	22
Франция	6,5
Великобритания	11,68
США (в долларах)	4

Литература

1. Платные дороги в Европе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://autotraveler.ru/spravka/toll-road-in-europe.html#.VhtXAfntlBc>. – Дата доступа: 07.10.2015.

2. Интеллектуальные системы оплаты. EFKON HAS THE EDGE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tachoservice.by/EFKON.pdf>. – Дата доступа: 05.10.2015.

3. Архитектура платных дорог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/137737/>. – Дата доступа: 05.10.2015.