

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИНТЕЛИГЕНТНИТЕ ТРАНСПОРТНИ СИСТЕМИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА ТРАНСПОРТА

Христина Николова*

Увод

Информационните и комуникационните технологии намират все по-широко приложение в транспорта чрез внедряването на т.нар. интелигентни транспортни системи (ИТС). Използването на интелигентни транспортни системи има съществено значение по отношение на устойчивото развитие на транспорта. Направленията на това въздействие включват повишаване на безопасността на превозите; повишаване на ефективността на превозната дейност и управлението на транспортната инфраструктура; подобряване на екологосъобразността на отделните видове транспорт и осигуряване на непрекъснатост на транспортния процес (СЕС, 2008). Основните групи ИТС, които съдействат за постигане целите на единната транспортна политика на ЕС за устойчиво развитие на транспортната инфраструктура, са, както следва:

- системи за динамично управление на движението по пътищата;
- системи за информация за движението в реално време;
- навигационни устройства и др.

Независимо от многобройните положителни ефекти, които се очакват от широкото въвеждане на интелигентните транспортни системи, съществуват и редица проблеми с тяхното внедряване. Следователно, необходима е адекватна икономическа оценка на ефектите от прилагането на съответното законодателство и от самото въвеждане на ИТС с цел да се обосноват точно ползите за цялото общество.

1. Същност на интелигентните транспортни системи

Увеличаването на обема на превозите в страните – членки на Европейския съюз (ЕС), е свързано с растежа на европейската икономика и изискванията за мобилност на гражданите. Именно това е основната причина за нарастването на задръстванията и изчерпването капацитета на транспортната инфраструктура и за увеличеното потребление на енергия, както и източник

* Христина Николова доктор, доцент в катедра „Икономика на транспорта и енергетиката“ на УНСС, e-mail: hrnikolova@unwe.bg

на екологични и социални проблеми. Отговорът на тези предизвикателства не може да се ограничи само до предприемането на традиционни мерки, включващи разширяването на съществуващата транспортна инфраструктура. Иновациите имат основна роля за намиране на подходящи решения за преодоляването на съществуващите проблеми.

Интелигентните транспортни системи (ИТС) са високоразвити приложения, които, без да включват интелигентност в буквалния смисъл, имат за цел да предоставят иновативни услуги за различни видове транспорт и управление на движението и да дадат възможност на различните потребители да бъдат по-добре информирани, както и да допринесат за по-безопасно, по-координирано и "по-интелигентно" използване на транспортните мрежи (DG MOVE, 2016 a), т.е. за постигане на целите за устойчиво развитие на транспорта. Интелигентните транспортни системи имат важно значение за повишаване на безопасността на превозите и за ограничаване на нарастващите вредни емисии и проблемите със задръстванията. Те създават предпоставки за по-сигурни и по-ефективни превози чрез прилагане на различни информационни и комуникационни технологии във всички видове товарен и пътнически транспорт. Освен това, интегрирането на съществуващите технологии допринася за създаването и предлагането на нови видове услуги. Същевременно ИТС са важни и от гледна точка на създаването на нови работни места и ръста на транспортния сектор в икономиката (Ball, 2011). За гарантиране на ефективността от внедряването на тези системи тяхното разпространение следва да се осъществява съгласувано и координирано във всички страни – членки на ЕС.

Европейската комисия (ЕК), съвместно с държавите членки, бизнеса и публичния сектор, търсят решения на проблемите с приложението на интелигентните транспортни системи. Чрез различни финансови инструменти ЕК подкрепя иновативните проекти за прилагането на ИТС, а чрез законови регулации гарантира, че те ще бъдат внедрявани съгласувано във всички страни.

В близко бъдеще дигитализацията на транспорта и по-специално прилагането на ИТС се очаква да се извършва с ускорени темпове. Като част от стратегията за Общ дигитален пазар, Европейската комисия има за цел да създаде възможности за прилагането на повече ИТС решения, които ще съдействат за по-ефективно управление на транспортните мрежи. Интелигентните транспортни системи ще бъдат използвани, за да подобрят пътуванията и операциите по отношение на специалните и комбинираните превози. ЕК работи и върху изграждането на основата за развитие на следващо поколение ИТС решения и приложения чрез прилагането на кооперативни ИТС и създаването на необходимите предпоставки за по-висока автоматизация на операциите в транспортния сектор. Кооперативните ИТС са сис-

теми, които позволяват ефективен обмен на данни чрез безжични технологии, така че превозните средства могат да се свързват едно с друго, с транспортната инфраструктура и с останалите ползватели на инфраструктурата (ETSI, 2016).

В Директива 2010/40/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 7 юли 2010 г. относно рамката за внедряване на интелигентните транспортни системи в областта на автомобилния транспорт и за интерфейси с останалите видове транспорт (European Commission, 2010) е изведена следната дефиниция: "ИТС обединяват телекомуникационни, електронни и информационни технологии с транспортното инженерство с цел планиране, проектиране, експлоатация, поддръжка и управление на транспортни системи". Следователно може да се заключи, че *интелигентните транспортни системи представляват приложения, които създават предпоставки за използване на информационните и комуникационни технологии в транспорта. Основната иновация, която предлагат тези системи, е интеграцията на съществуващите технологии за създаването на нови услуги. Фактически интелигентните транспортни системи са инструмент, който може да бъде използван за различни цели при различни условия. Те могат да бъдат прилагани във всеки вид транспорт, а също и по отношение на товарните и пътническите транспортни услуги.*

Интелигентните транспортни системи са различни в зависимост от технологиите, които се прилагат. Те могат да бъдат:

- базови системи за управление на движението на превозните средства по видове транспорт (например системите за навигация);
- системи за контрол на пътната/железопътната/морската/въздушната сигнализация;
- системи за управление на контейнерни превози;
- знаци и табели с променлива информация;
- камери за автоматично разпознаване на регистрационните номера и камери за установяване на средната скорост на движение, които подпомагат други системи, като например, системите за видеонаблюдение и контрол (CCTV – Closed Circuit Television) и други съвременни приложения, които интегрират данни в реално време и обратна връзка от различни източници, като например упътване на паркинги и информационни системи, информация за времето, системи за премахване на залежаването по съоръжения и мостове на транспортната инфраструктура и др.

Пълният потенциал на ИТС може да се реализира само ако тяхното приложение в Европа и в световен мащаб трансформира фрагментираното въвеждане на отделни услуги в отделни страни в съгласувано приложение и използване на хармонизирани системи. В тази връзка е важно да се премах-

нат съществуващите бариери пред прилагането на интелигентните транспортни системи. Именно затова е разработен и План за действие за внедряването на ИТС в Европа, който ще бъде разгледан в следващите раздели.

2. Законова рамка за въвеждането на интелигентните транспортни системи

Широкото приложение на интелигентните транспортни системи в рамките на Европейския съюз (ЕС) е регламентирано с Директива 2010/40/ЕС от 7 юли 2010 г. (European Commission, 2010). Съгласно нейните клаузи, прилагането на информационните и комуникационните технологии в сектора на автомобилния транспорт и неговите интерфейси с останалите видове транспорт ще има значителен принос за подобряване на екологичните показатели, на ефективността, включително на енергийната ефективност, безопасността и сигурността на автомобилния транспорт, включително превоза на опасни товари, обществената сигурност и мобилността на пътници и товари, като в същото време ще гарантира функционирането на вътрешния пазар, както и по-високо равнище на конкурентоспособност и заетост. ИТС приложенията следва да не засягат обаче въпроси, свързани с националната сигурност, или такива, които са необходими в интерес на отбраната. Основните цели, които си поставя ЕС по отношение на внедряването на ИТС, са:

- да се ускори въвеждането и прилагането на иновационните транспортни технологии в Европа;
- директивата да се превърне във важен инструмент за координираното въвеждане на ИТС;
- да се установят интероперабилни и непрекъснати ИТС услуги при наличието на свободен избор за държавите членки в кои системи да инвестират.

Ключовите моменти в Директива 2010/40 относно рамката за внедряване на интелигентните транспортни системи в областта на автомобилния транспорт и за интерфейси с останалите видове транспорт са свързани с дефинирането на основните цели и приоритетните области на приложение на системите. Съответно, поставената **основна цел** е свързана с осигуряване на координирано и последователно внедряване на оперативно съвместими интелигентни транспортни системи в рамките на ЕС.

Приоритетни области, в които се предвижда прилагането на ИТС, обхващат:

- Оптимално използване на данните за пътищата, движението по тях и пътуванията;
- Непрекъснатост на ИТС услугите за управление на движението и товарните превози;

- ИТС приложения за пътна безопасност и сигурност;
- Свързване на превозното средство с транспортната инфраструктура.

В директивата са посочени и приоритетните действия за разработването и използването на спецификации и стандарти, които са свързани с предоставяне на хармонизирани услуги в целия ЕС, които включват: информационни услуги за мултимодални пътувания; информационни услуги за движението по пътищата в реално време; минимална универсална информация, свързана с безопасността на движението по пътищата, която е безплатна за потребителите; оперативно съвместима система за спешни повиквания "eCall"; информационни услуги за места за безопасно и сигурно паркиране за камиони и търговски превозни средства; резервационни услуги за места за безопасно и сигурно паркиране за камиони и търговски превозни средства.

Директивата препоръчва създаването на спецификации относно приоритетно приложимите ИТС. Етапите на създаването на тези спецификации обхващат:

- приемане на разпоредби относно приложението на ИТС: функционални, технически, организационни и разпоредби за услугите;
- налагането на стандарти за осигуряване на оперативна съвместимост, съвместимост и непрекъснатост на внедряването и експлоатацията на ИТС.
- стриктен контрол върху обработката на лични данни в контекста на експлоатацията на приложения на ИТС и услуги. Този контрол следва да се осъществява в съответствие с правилата на Съюза за защита на основните права и свободи на личността и да гарантират, че личните данни са защитени от злоупотреби, включително незаконен достъп, подправяне или загуба.

Съгласно разпоредбите на Директива 2010/40/ЕС се предвижда и създаване на Комитет по ИТС и Европейска консултативна група по ИТС, които имат следните функции:

- консултират Европейската комисия относно търговските и техническите аспекти на внедряването и използването на ИТС;
- включват представители на високо равнище на доставчици на ИТС услуги, асоциации на ползватели на такива услуги, транспортни оператори и оператори на инфраструктурни съоръжения, представители от производствения сектор, социалните партньори, професионални организации, местни органи на властта и други, имащи отношение организации и форуми.

Основните принципи, заложи в директивата по отношение на прилагането на спецификации и за внедряването на ИТС, са: **1) Ефективност** – насочени към решаване на проблеми в автомобилния транспорт; **2) Икономическа изгода** – съотношението разходи – крайни резултати трябва да е

в полза на резултатите; **3) Пропорционалност** — предвиждат се различни нива на постижимо качество на услугите и внедряване на ИТС, при отчитане особеностите на местно, регионално, национално и европейско равнище; **4) Непрекъснатост на услугите** – свързана е с възможностите за използване на универсални приложения и технически средства /бордови и инфраструктурни/ устройства, които могат да се използват при движение на превозни средства в целия ЕС; **5) Интероперабилност** – устройствата и приложенията, използвани в различните страни са използвани и в останалите страни – членки на ЕС, при гарантирана съвместимост; **6) Обратна съвместимост** – гарантиране на способността на новите ИТС-приложения да работят със съществуващите вече системи; **7) Спазване на съществуващите характеристики на националните инфраструктури и мрежи;** **8) Насърчаване на равните възможности за достъп;** **9) Осигуряване на възможности за достигане на зрялост** – след подходяща оценка на риска, проектите за внедряване на съответните системи демонстрират стабилността на новаторските ИТС; **10) Осигуряване на качествено определяне на времето и местоположението** чрез инфраструктури на спътникова или друга основа; **11) Улесняване на интермодалността и 12) Съгласуваност при реализацията на проекти за внедряване на ИТС между страните – членки на ЕС.**

В директивата са описани и необходими действия, които следва да бъдат предприети на европейско ниво, за да се гарантират възможностите за широко приложение на ИТС. Предвидено е до 2017 г. ЕС да приеме спецификации (функционални, технически, организационни и по отношение на предлагането на услугите) с цел да се дефинира съвместимостта, интероперабилността и непрекъснатостта на ИТС решенията в ЕС. Като първостепенни направления са определени: осигуряването на информация за трафика и за пътуванията; изграждането на системата за спешни повиквания eCall; и създаването на интелигентна система за паркиране на камиони.

Основната част на ИТС Директивата е транспонирана в националното законодателство чрез "Закон за изменение и допълнение на Закона за автомобилните превози" (приет от 41-ото Народно събрание на 30.11.2012, влязъл в сила с Указ № 419 на Президентът на републиката, публикуван в ДВ бр. 99/14.12.2012), а техническите елементи – чрез Постановление на Министерския съвет (ПМС №15/21.01.2013), с което е приета "Наредба за условията и реда за внедряване на интелигентни транспортни системи в областта на автомобилния транспорт и за интерфейси с останалите видове транспорт" (ДВ бр. 8/29.01.2013).

Интелигентните транспортни системи попадат в обхвата на националната транспортна политика, поради което отговорността за тяхното после-

дователно развитие на територията на Република България е възложено на Министъра на транспорта, информационните технологии и съобщенията.

В тази връзка, промените в "Закона за автомобилните превози" регламентират задължения и правомощия на министъра на транспорта, информационните технологии и съобщенията да координира дейностите при внедряването и използването на интелигентни транспортни системи в областта на автомобилния транспорт и интерфейси с останалите видове транспорт. За подпомагане изпълнението на задълженията на отговорния министър, приетата Наредба регламентира създаването на "Съвет по интелигентни транспортни системи" (Съвет по ИТС) с консултативни функции, под неговото председателство.

Съветът по ИТС консултира министъра при осъществяване на правомощията му в областта на ИТС и с организационно-техническата подкрепа на Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията осъществява следните дейности:

- Изготвяне на национален план за действие за внедряване и използване на ИТС (Национален ИТС план за действие);
- Обсъждане и изготвяне на доклади за напредъка по националните дейности и проекти по отношение на приоритетните области за използване на спецификации и стандарти за ИТС;
- Подготовка на предложения за изменения в правното регулиране и в областта на ефективното внедряване на ИТС;
- Издаване на становища по нормативни актове и по други актуални въпроси, свързани с внедряването на ИТС.

Съветът обединява за съвместна работа на национално ниво представители на Министерството на транспорта, информационните технологии и съобщенията, Министерството на регионалното развитие и благоустройството, Министерството на вътрешните работи, Министерството на икономиката, енергетиката и туризма, определени от съответните министри, представители на Агенция "Пътна инфраструктура", Българския институт за стандартизация, Комисията за защита на потребителите, Комисията за защита на личните данни, Националното сдружение на общините в Република България, определени от съответните им ръководители.

Председателят на Съвета разполага с правомощия при необходимост да разширява участието в работата на Съвета с представители на други държавни органи, органи на местното самоуправление, неправителствени организации, висши учебни заведения в страната и други заинтересовани страни, чийто предмет на дейност има отношение към интелигентните транспортни системи в пътния сектор.

Освен това, приетата Наредба урежда внедряването на приложения и услуги за интелигентни транспортни системи на територията на страната

да се осъществява при изпълнение на условията, съдържащи се във вече приети от Европейската комисия спецификации и стандарти от органите по стандартизация, с оглед осигуряването на надеждна експлоатация, оперативна съвместимост, свързаност и непрекъснатост на системите/услугите, защитата на личните данни и на сигурността и правата на потребителите.

При стандартите за осигуряване на оперативна съвместимост, както и на непрекъснатост на внедряването и експлоатацията на ИТС, ключов елемент е обработката на лични данни. В контекста на експлоатацията на ИТС приложения и услуги, тя се осъществява в съответствие с правилата на Съюза за защита на основните права и свободи на личността, като така се гарантира, че личните данни са защитени от злоупотреби, включително незаконен достъп, подправяне или загуба.

В тази връзка, въпреки че Националният ИТС план за действие е в процес на разработване, са създадени първоначални условия за изпълнение на ИТС, ИТС приложения и услуги по текущи национални и местни проекти, както и условия да бъдат планирани бъдещи проекти и мерки за разгръщане на ИТС, в съответствие с най-важните насоки на политиките за модернизирване, реорганизиране и рационализиране на транспортния сектор, очертани в Стратегията за развитие на транспортната система на Република България до 2020 година.

Необходими действия за успешното внедряване на ИТС на национално ниво са в следните области:

- Ясно дефиниране и оповестяване на План за действие за внедряването на ИТС в Европа: целта е да се ускори и координира внедряването на ИТС системи в автомобилния транспорт, включително за взаимодействията с другите видове транспорт.
- Създаване и публично представяне на План за действие и национална ИТС стратегия за България.

3. План за действие за внедряването на интелигентни транспортни системи в Европа

На европейско ниво е приет план за действие за внедряването на интелигентни транспортни системи (DG MOVE, 2016 b). Неговата основна цел е да се ускори и да се координира внедряването на интелигентните транспортни системи (ИТС) в автомобилния транспорт, включително осигуряването на интерфейс за взаимодействията с другите видове транспорт.

Основните проблеми, които адресира този план, са свързани със задръстванията по автомобилните пътища, които засягат 10% от пътната мрежа, а годишните разходи във връзка с тези задръствания възлизат на 0,9-1,5% от БВП на ЕС. Освен това, на автомобилния транспорт се дължат 72,8% от

всички свързани с транспорта емисии на въглероден двуокис (CO_2), които са нараснали с 22% за периода 1990-2014 г. В допълнение, смъртните случаи при пътнотранспортни произшествия намаляват (спад с 54% от 2000 г. насам в ЕС-27), но броят им (25 947 смъртни случая за 2014 г.) все още надхвърля този, който трябва да бъде постигнат при изпълнение на целта на европейската транспортна политика за намаление на смъртните случаи.

Планът предвижда възможности за приложение на ИТС в различните видове транспорт. **Очакваните ефекти** от широкото прилагане на интелигентни транспортни системи на ниво ЕС са както следва:

- **Повишаване екологосъобразността на транспорта** – в резултат от диференцираното таксуване на превозните средства с помощта на електронните системи за събиране на такси за изминато разстояние; приложения за планиране на пътуванията, за динамична интегрирана навигация на превозните средства и за подпомагане на екологосъобразното шофиране; осигуряване на т.нар "Зелени транспортни коридори";
- **Повишаване ефективността на транспортните услуги** – водене на информационни регистри без документи на хартиен носител в управлението на физическите потоци на стоките (eFreight); съвместни системи, основаващи се на комуникация и обмен на информация между превозните средства (V2V – vehicle-to-vehicle), между превозните средства и инфраструктурата (V2I – vehicle-to-infrastructure) и от инфраструктура до инфраструктура (I2I – infrastructure-to-infrastructure); позициониране и определяне на времето чрез глобалната навигационна спътникова система (GNSS) – Global Navigation Satellite System
- **Повишаване на безопасността и сигурността по пътищата** – в резултат от прилагането на следните видове ИТС:
 - системи в помощ на водача – система за електронно управление на стабилността (ESC – Electronic Stability Control);
 - адаптивна система за поддържане на скоростта и дистанцията (ACC – Adaptive Cruise Control);
 - система за странична помощ (система за предупреждаване при напускане на пътната лента и асистент за смяна на пътната лента при престрояване);
 - система за предупреждаване за риск от сблъсък и за аварийно активиране на спирачките;
 - система за спешни повиквания от превозните средства (eCall);
 - система за сигнализиране при недостатъчна бдителност на водач;
 - система за сигнализиране при твърде висока скорост; и
 - система за блокиране при употреба на алкохол и др.

Планът за действие за внедряването на интелигентни транспортни системи предвижда предприемането на конкретни действия от страна на ЕС

за внедряването на ИТС. Тези действия обхващат премахване на съществуващите препятствия пред внедряването на ИТС и създаване на подходящи рамкови условия за ускорено и координирано внедряване на ИТС, определяне приоритетите на политиката на ЕС и избор на общите компоненти на ИТС, които трябва да бъдат използвани съвместно или употребявани повторно, както и съгласувано изготвяне на график за въвеждане на ИТС във всички страни – членки на ЕС.

4. Приоритетни области и мерки за внедряването на интелигентни транспортни системи в ЕС

Основните приоритетни области на внедряването на ИТС в ЕС обхващат:

- **Оптимално използване на данните за автомобилните пътища, движението и пътуванията**

В това направление е необходимо разработването на подробна цифрова картография и процедури за събиране, потвърждаване и своевременно актуализиране на данните; прилагане на услуги за предоставяне на информация (в реално време) за движението по пътищата и за пътуванията (универсални съобщения за движението по пътищата). За внедряването на съответните системи, гарантиращи постигането на целите в това приоритетно направление, е необходимо насърчаване на развитието на национално равнище на **програмни продукти за планиране на маршрута при комбинираните превози** от врата до врата.

- **Непрекъснатост на свързаните с ИТС услуги по управление на движението и товарните превози по европейските транспортни коридори и в градските агломерации.**

В това направление се предвижда реализирането на проекти, свързани с въвеждането на следните системи:

- **eFreight** – по интернет при гарантирана сигурност се осигурява информация за местоположението и състоянието на превозваните стоки по техния маршрут;
- обмен на свързани със съдържанието данни за регулаторни или търговски цели;
- използване на иновативни технологии като **радиочестотна идентификация (RFID)** и допълване на приложенията на системите за позициониране чрез спътници по програмите EGNOS/Galileo;
- **концепция за "интелигентни товари"** – предаването на информация за превозваните стоки, която съдържа данни за същността, за състоянието и условията на средата и за местоположението. Тези услуги ще бъдат свързани с широка гама информационни услуги;

- **Тол-таксуване**, базирано на размерите на превозното средство, равнището на емисиите от него, изминатото разстояние или времето на деня при оперативна съвместимост на използваните системи.

➤ **Безопасност и сигурност по пътищата**

Предвидените системи за внедряване в това направление са свързани с:

- проектиране на безопасен интерфейс човек-машина;
- интегриране на преносимите устройства и осигуряване на безопасността на по-уязвимите участници в движението по пътищата;
- платформа за прилагане за хармонизирано въвеждане на общоевропейска **система за спешни повиквания от превозните средства (eCall)**;
- **осигуряване на места за паркиране с гарантирана сигурност** за тежкотоварни и лекотоварни автомобили и системи за паркиране и резервации с телематичен контрол.

➤ **Интегриране на информацията от превозните средства с транспортната инфраструктура.**

Предвидените мерки за постигането на поставените цели в тази насока са както следва:

- **Рационализиране на приложенията на ИТС и интегрирането им в рамките на една съгласувана архитектура на отворена система** – очакваните резултати са свързани с нарастване на ефикасността и използваемостта на ИТС, намаление на разходите и увеличаване на обхвата на приложимостта им, лесно включване на бъдещите нови или осъвременени приложения като софтуера на преносимите устройства и на уредите, използващи услугите на глобалната навигационна спътникова система за усъвършенстване позициониране и точно определяне на времето;
- **Архитектурата на отворена система би могла да се внедри в една отворена бордова платформа на превозните средства, осигуряваща оперативна съвместимост/взаимосвързаност с инфраструктурните системи и съоръжения** – по-късно биха могли да се интегрират допълнителни функции за безопасност на превозното средство и безопасен интерфейс човек-машина, за лична мобилност, за логистична поддръжка и достъп до информация за комбинираните превози и по възможност за електронна идентификация на превозното средство – при това е предвидено първоначално въвеждане за лекотоварните автомобили с търговско предназначение.
- **Сигурност и защита на данните и решаване на въпроси, свързани с отговорностите за употреба на личните данни.**

Основните аспекти на действията, които се предвижда да бъдат предприети в тази връзка обхващат:

- защита на правата на гражданите във връзка с личните им данни;

- допълнителни изисквания по отношение на отговорността, свързана с използването на приложения на ИТС, особено в бордовите системи за безопасност.

➤ **Сътрудничество и координация в Европа във връзка с широкото приложение на ИТС.**

Планът за действие за внедряването на интелигентни транспортни системи предвижда мерки, насочени към:

- интензивно и ефективно сътрудничество между всички участващи страни на общоевропейско равнище;
- сближаване на изискванията за внедряване на ИТС в различните страни;
- по-синхронизирани дейности по внедряването на европейско ниво;
- избягване на решения на национално равнище и на свързани с правата на интелектуалната собственост решения, които представляват препятствие пред европейската интеграция;
- разпространение на най-добрите знания относно разходите и ползите от свързаните с ИТС проекти при пълен жизнен цикъл и получаване на обратна информация от изпълнението на такива проекти;
- постигане на споразумения за приемане на общи методи за оценяване и за уеднаквяване на средствата, на които се основава вземането на решения.

Интелигентните транспортни системи намират приложение в различните видове транспорт, като на Европейско ниво се развиват **следните проекти**:

- *Въздушен транспорт* – SESAR (Single European Sky Air Traffic Management Research): Изследователска програма за управлението на въздушното движение в единното европейско небе;
- *Речен транспорт* – Речни информационни услуги (RIS – River Information Services) – за управление на използването на водните пътища и превозите на товари;
- *Железопътен транспорт* – Европейската система за управление на железопътното движение (ERTMS – European Rail Traffic Management System) и техническите спецификации за оперативна съвместимост за телематичните приложения за товарни превози (TAF-TSI);
- *Морски транспорт* – по отношение на корабоплаването – системата SafeSeaNet и система за контрол на движението на корабите и информационна система (VTMIS – Vessel Traffic Management and Information System), в процес на внедряване са системата за автоматична идентификация (AIS – Automated Identification System) и системата за идентификация и проследяване на дълги разстояния (LRIT – Long Run Identification and Tracking);
- *Автомобилен транспорт* – системи за управление и контрол на движението в градовете и по магистралите, електронни системи за съби-

ране на пътни такси за изминато разстояние (ТОЛ такси) и за навигация по пътищата; европейска рамка за комбиниране на автомобилния с другите видове транспорт.

5. Ефекти от прилагането на интелигентните транспортни системи в областта на устойчивото развитие на транспорта

Основните направления на очакваните ефекти от широкото приложение на ИТС по отношение на устойчивото развитие на транспорта са дефинирани в Директива 2010/40/ЕС (European Commission, 2010) и са, както следва:

- Повишаване екологосъобразността на транспорта чрез диференцирано таксуване на превозните средства с помощта на електронните системи за събиране на такси за изминато разстояние;
- Насърчаване на мобилността и съкращаване на времето за пътуване чрез използването на приложения за планиране на пътуванията;
- Повишаване на безопасността на превозите чрез динамична интегрирана навигация на превозните средства;
- Подпомагане на екологосъобразното шофиране; и
- Установяване на т.нар. "Зелени транспортни коридори".

Независимо от многобройните положителни ефекти, които се очакват от широкото въвеждане на интелигентните транспортни системи в автомобилния транспорт, съществуват и редица проблеми с тяхното внедряване. Характерно за ЕС е бавното и фрагментирано въвеждане по държави, некоординирани решения на национално, регионално и местно равнище. Съществува и известна неефективност по отношение на решаването на проблемите на автомобилния транспорт. Например: разходите за задръствания са около 1% от БВП в ЕС, а същевременно 71,7% от всички емисии на CO₂ се дължат на транспорта и продължават да нарастват (Източник: Генерален директорат по мобилност и транспорт). От друга страна, въпреки че броят на загиналите в ПТП намалява, са наложителни допълнителни действия за постигането на целите на стратегия Европа 2020. Следователно, необходима е адекватна икономическа оценка на ефектите от прилагането на съответното законодателство и от самото въвеждане на ИТС с цел да се обосновават по-точно ползите за цялото общество.

Въздействията от прилагането на интелигентните транспортни системи, както и от приемането на директива 2010/40/ЕС от 7 юли 2010 г., могат да бъдат обобщени като преки и косвени (DG MOVE, 2011). *Преките въздействия* са свързани с повишаване на степента на оперативна съвместимост и непрекъснатост на услугите, предоставяни при използването на ИТС; засилване на сътрудничеството между заинтересованите страни и елиминиране на неясните елементи по отношение на поверителността на

данните за личния живот и на отговорността за тяхното събиране (свързани с регистрацията на оператори на лични данни и изясняването на тяхната отговорност за събирането на тези данни).

Косвените въздействия от своя страна биват:

- икономически въздействия – свързани са с намаляване на задръстванията по пътищата и на съответните външни разходи, свързани с тях; повишаване на конкурентоспособността на превозвачите; по-висока степен на удовлетвореност на потребителите от транспортните услуги; реализиране на проекти за внедряване на ИТС и в резултат – постигане на икономически растеж;
- социални въздействия – касаят безопасността и сигурността по пътищата, както и създаването на заетост в резултат от внедряването на ИТС и тяхното опериране;
- въздействия върху околната среда – обхващат намаляване на вредните въздействия върху околната среда и измененията на климата; повишаване качеството на въздуха; намаляване на равнищата на шум; повишаване на енергийната ефективност и създаване на по-благоприятни условия за осъществяването на комбинирани превози.

Опитът от въвеждането на интелигентните транспортни системи в различни страни от ЕС показва, че получените *резултати по отношение на преките въздействия* са различни в зависимост от типа на въведените системи. Например: в резултат от внедряването на отворена функционална платформа за свързани с ИТС (бордови) услуги се постига синхронизиране на действията на участниците в движението и превозите и намаляване на разходите (DG TREN, 2009). От своя страна, сътрудничеството и координацията в Европа за въвеждането на интелигентни транспортни системи е наложило създаването на Комитет по ИТС и Европейска консултативна група по ИТС, които имат съвещателни функции и подготвят становища за целите на европейската политика. Създаването на общоевропейска рамка за оптимизирано събиране, обмен и интегриране на данни за пътищата и движението по тях разширява възможностите на съществуващите услуги и повишава качеството им в аспектите на точност, покритие и пълнота.

Всичко това допринася за гарантиране на непрекъснатостта на услугите в различните държави и при всички видове транспорт, като по този начин се повишават възможностите за извършване на комбинирани и мултимодални превози и се повишава екологосъобразността на товарните транспортни коридори. Съответно решаването на въпросите, свързани с поверителността на данните за личния живот и с отговорността на операторите във връзка с използването на тези данни, създава предпоставки за по-широко разпрос-

транение на предупредителните системи и значително намаляване на броя на произшествията.

По отношение на косвените въздействия се наблюдават резултати в различни области. Така например, въвеждането на приложения за повишаване на безопасността води до повишаване концентрацията на водачите и намаляване броя на загиналите при ПТП с 5 до 15%, както и до намаляване броя на тежките наранявания с 15 до 20% поради подобряване на спешната помощ (касае въвеждането на системата за спешни повиквания при ПТП – eCall). Разширяването на стратегиите за управление на движението по пътищата от своя страна води до подобряване на връзките на автомобилния с други видове транспорт и други мрежи (градски-междуградски). Освен това, предоставянето на по-надеждна информация в реално време за движението по пътищата и за пътуванията осигурява възможности за повишаване ефективността и гъвкавостта при планирането на маршрути, икономии на време и повишен контрол над замърсяването в чувствителните участъци от пътната мрежа. Важни косвени резултати, постигнати при внедряването на електронно управление на товарните превози (e-freight), са реализираните икономии на време – в размер на 10%; финансови икономии – 8%; нарастване на производителността на превозните средства с 3 до 10% и намаляване на логистичните разходи с 2-3% (European Commission, 2016). Улесненото въвеждане на други приложения в публичния сектор гарантира спазване на правните разпоредби в социалната сфера (време за почивка); стриктен контрол над условията за превозите на живи животни, а също така съдейства за интернализиране на външните разходи чрез електронните системи за събиране на такси (e-toll), осигурява се наблюдение на превозите на опасни стоки и др.

Широкото приложение на интелигентните транспортни системи в Европа е обвързано с постигането на голяма част от целите, свързани с устойчивото развитие на транспорта. Очакваните ефекти са свързани с намаляване на задръстванията с около 2,5%; намаляване на разходите за отстраняване на последствията от ПТП със 7%; намаляване на общите външни разходи с 1%, както и засилено сътрудничество и синхронизация на действията в областта на въвеждането на ИТС (European Commission, 2012).

6. Съществуващи методи за оценка на ефектите от прилагането на интелигентните транспортни системи по отношение на устойчивото развитие на транспорта и транспортната инфраструктура

За целите на оценката на въздействието от внедряването на интелигентни транспортни системи може да се приложи матрицата, представена в таблица 1. Тази матрица обхваща основните водещи показатели по отношение на оценка на устойчивостта на развитието на транспорта в аспектите на икономическите, социалните и екологичните ефекти. Съответно, за всеки от тях следва да се оцени степента на въздействие и промяна в резултат от внедряването и използването на ИТС. При това основните методи, които намират приложение при *оценка на социално-икономическите ефекти* от приложението на ИТС, включват:

- *Анализ "разходи-ползи"* – прилага се за оценка на проекти за внедряване на интелигентни транспортни системи;
- *Анализ на ефективността на разходите* – ключов е за дефиниране и приоритизиране на целите на транспортната политика;
- *Оценка на склонността на потребителите да плащат, за да използват определени ИТС* – използва се при прякото внедряване и необходимостта от оценка на възвръщаемостта от инвестициите в ИТС.

Всеки от тези подходи от своя страна може да бъде включен при изграждането на оценки на базата на *мултикритериен анализ*, който служи за подпомагане вземането на решения в областта на транспортната политика.

Таблица 1. Матрица за оценка на въздействието на ИТС върху показателите за устойчиво развитие на транспорта

Икономически ефекти	Социални ефекти	Екологични ефекти
Намаляване на задръстванията	Пътна безопасност	Климатични промени
Конкурентоспособност	Заетост	Замърсяване на въздуха и шум
Икономически ползи за потребителите	Сигурност	Енергийна ефективност
Икономически растеж		

При оценяването на проектите за внедряване на интелигентни транспортни системи ключово значение има разработването на следните оценки: техническа оценка; оценка за приемливост за потребителите; оценка за въздействие върху трафика; екологична оценка; социално-икономическа оценка. В зависимост от това какво е естеството на оценяваните проекти, се прилагат съответно и различни **методи за оценка** (Zhicai, et al., 2006), а именно:

1) Анализ "разходи-ползи"

Този метод е използван и при оценка на *прилагането на автоматизирани системи за управление на движението по автомагистралите (САЩ)* (Ran, et al., 1997). Съответните разходи, които са оценени, включват: разходи за системата (разходи за крайпътни съоръжения, разходи за център за управление на движението и разходи за физическо изграждане на обектите); разходи на потребителите (разходи за бордови устройства, вкл. системи за страничен контрол, за спазване на дистанция, за навигация по маршрута и за комуникация с крайпътните съоръжения). Оценените ползи са предимно по отношение на реализирани икономии на време. Резултатите от прилагането на този метод за оценка показват, че при използване на автоматизираните системи за управление на движението по автомагистралите 250 дни годишно, 6 часа дневно, икономията на време се оценява на 10 USD/час.

Използването на същия метод при оценката на *прилагането на модерни системи за управление на движението в Канада* (Schnarr & Kitaska, 1996) е базирано на оценката на следните видове разходи: капиталови и оперативни разходи; разходи за поддържане на системата и невъзвръщаеми разходи поради намаление на приходите. Съответните ползи, които са оценени с този метод, са: икономии на време за пътуване, намаляването на броя на ПТП и консумацията на гориво, въздействието на системите върху регионалното икономическо развитие и надеждност на системата. Получените резултати показват, че прилагането на модерните системи за управление на движението в 30-годишен период е довело до икономически ползи от порядъка на 2-3,8 млрд. USD; разходите възлизат на 113 млн. USD, съответно съотношение ползи – разходи е от 18:1 до 33:1. Методът е позволил да се оцени, че около 72% от получените ползи са в резултат от икономии на време.

Друг пример за прилагането на анализът "разходи-ползи" при оценка на въздействието на ИТС е по отношение на *въвеждането на универсални съобщения за трафика в реално време (Великобритания)* (Tarry & Graham, 1995). В оценката са обхванати капиталовите, оперативните и разходите за поддържане на системите, а съответните ползи, които са оценени, са: намаляване на случаите на неволно отклоняване на водачите; оптимален избор на маршрут и намаляване на експлоатационните разходи в резултат от нама-

ляване на разстоянията на превозите при алтернативни маршрути. Резултатите от анализа показват, че реализираните икономии възлизат на 68 000 £ при 150 000 £ капиталови разходи годишно.

По отношение на *широкото въвеждане на интелигентните транспортни системи в САЩ* (Harvey, 1994), оценката по метода "разходи-ползи" при отчитане на годишните разходи на националната икономика в резултат от задръствания, ПТП, объркване на пътя и пр. възлиза на около 300 млрд. USD. Оценените ползи са свързани с използването на ИТС, което ще доведе до намаляване на тези проблеми средно с 15-20%, т.е. очакваните икономии са на стойност от 45-75 млрд. USD годишно. Съответно резултатите от анализа показват, че общите разходи по въвеждането на системите през 2011 г. възлизат на 209 млрд. USD, а реализираните икономии са в размер на 91 млрд. USD.

2) Ефективност на разходите

Прилагането на този метод при оценка на въздействието на ИТС и съответните икономически ефекти от тяхното приложение обхваща оценката на настоящата стойност на разходите за различни етапи на проектите; избор на различни елементи на разходите, конкретизиране на времето за осъществяване и изпълнение на алтернативни ИТС проекти. Определят се относителни тегла, за да се ранжират отделните елементи по важност и се конструират оценки по скала за най-високи и за най-ниски резултати. Накрая се получава претеглена оценка за всеки вариант.

Прилагането на този метод за анализ по отношение на проекта за мониторинг на превозните средства и комуникация по пътищата в Лос Анджелис (Daetz & Bebendorf, 1982) показва, че при средни експлоатационни разходи от 8 000 USD за едно превозно средство, е необходимо 0.7% намаление на пробегата и 1.6% намаление на автопарка, за да е оправдана инвестицията. Методът за оценка на въздействието на ИТС според ефективността на разходите позволява сравнения на инвестиционни проекти в различни видове транспорт и за алтернативно управление на проектите.

При оценка на прилагането на системи за управление на трафика е необходимо дефинирането на съответните ползи (например: увеличен капацитет и операционна ефективност, повишена сигурност, намалено въздействие върху околната среда и намалена консумация на енергия, повишена производителност на превозните средства и транспортните предприятия, повишен комфорт и удобство на пътническите превози, подобрена координация между операторите на транспортната система) и показатели по всеки критерий. Показателите, които не могат да се оценят точно стойностно, могат да бъдат оценени по метода "ползи-разходи". Следва да се има предвид, че методът за оценка на ефективността на разходите е субективен и налага

ранжиране на целите, които могат да се постигнат. Ранжират се оценките на полезността и относителната им важност (като тежест) и по този начин на всяка оценка на полезността се дава числова стойност и се изчисляват точки. Накрая се изчислява обща полезност за 1 долар (евро) в резултат от прилагането на съответния проект.

3) Оценка на склонността на потребителите да плащат за използването на ИТС

Оценките на склонността на потребителите да плащат за използването на интелигентни транспортни системи позволяват да се изследва влиянието на ИТС върху експлоатацията на превозните средства, безопасността на движението и възможностите за получаване на ползи за мрежата. Методът, който намира приложение, е изследване на склонността на потребителите да плащат за използването на ИТС чрез анкетни проучвания.

7. Оценка на въздействието и резултати от анализа "разходи-ползи" по проекти за внедряването на ИТС в България

Оценката на въздействието и анализът "разходи-ползи" са направени в рамките на проект SEE-ITS, реализиран по програмата за трансгранично сътрудничество в Югоизточна Европа и обхваща въвеждането на 6 ИТС-проекта, от които 5 са в други страни, както следва:

1. Въвеждане на съвременна система за информация за пътуванията – Advanced Traveller Information Services (ATIS), базирана на предаването на данни в реално време – проектът е въведен в градовете Патра и Солун, в Гърция.
2. Система за съвместно управление на трафика – Cooperative Traffic Management (C-ITS) – събира данни за трафика в реално време и ги предоставя на крайните потребители по мобилни устройства. Въведена е пилотно във Виена, Австрия.
3. Въвеждане на блутут информационна система – Bluetooth Information System (BTiS) – осигурява услуги, базирани на информация за трафика в реално време, събирана от блутут сензори. Събраната информация обхваща времената за пътуване и матрица на отправните и крайни пунктове на пътуванията. Системата е въведена в София, България.
4. Система за информация за мултимодални пътувания – Multimodal Traveller Information (MTI) – осигурява достъп до информация и решения за планиране на пътуванията по четири различни вида транспорт чрез комбиниране на информация за трафика и маршрутите за

превоз по обществения градски, железопътния, автомобилния и вътрешноводния транспорт. Проектът е въведен пилотно в Румъния.

5. Система за мониторинг на транзитните превози на опасни товари – Monitoring of the Transit of Dangerous Goods (MTDG). Системата се базира на идентифициране на табелите за опасност и дефиниране на пунктовете и посоката на движение на превозните средства, транспортиращи опасни товари. Системата е въведена по маршрут "Емилия Романа" в Италия.
6. Система за професионално планиране на движението по велосипедни маршрути – Professional Route Planning Engine (PRPE) – въведена е в Будапеща, Унгария и позволява използването на разписанията на обществения транспорт и изчисляване на необходимото време за придвижване с велосипеди при наличието на велоалеи, както и на необходимото време за придвижване пеша.

Докладът за оценка на въздействието и ползите от реализацията на проектите за въвеждане на ИТС (SEE-ITS, 2014) по отношение на аспектите на устойчивото развитие на транспорта и транспортната инфраструктура, отразява в процентно измерение идентифицираните ползи от страна на изпълнителите (виж таблица 2).

Таблица 2. Очаквани ползи от внедряването на ИТС в България на локално ниво

Очаквани ползи на локално ниво (2014 - 2020 г.)	Проекти					
	ATIS	C-ITS	MTI	MTDG	PRPE	BTiS
1. Икономия на време за пътуване (автомобилочасове)	1833	968	4110	n.i.	391	266
2. Намаляване броя на транспортните произшествия, вкл.						
смъртни случаи (бр.)	n.i.	12	n.i.	1	n.i.	n.i.
тежки инциденти (бр.)	n.i.	23	n.i.	4	n.i.	n.i.
леки инциденти (бр.)	n.i.	27	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
материални загуби (в €)	n.i.	544431	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
3. Намаляване на емисиите на CO ₂ (тонове)	5761	1	n.i.	n.i.	n.i.	5
4. Намаляване на консумацията на гориво (в литри)	16404	n.i.	1993	n.i.	n.i.	n.i.

Източник: Собствени изчисления

Забележка: n.i. – при внедряването на проекта не са идентифицирани съответните ползи.

За целите на оценката на разходите и ползите от ИТС проекти, въведени в експлоатация в други страни, се извършва трансфер на резултатите за български условия. Този подход е препоръчан на ниво ЕС при липса на стойности за разходите и въздействията на проектите за съответните държави.

➤ **Методология на анализа**

Транспортните проекти нормално се нуждаят от значителни първоначални инвестиции и се очаква да генерират ползи в значителни периоди от време. В тази връзка е необходимо да се сравнят ползите и разходите, които възникват в различни периоди от време. Предвид факта, че парите променят своята стойност във времето, е важно да се приведат съответните парични потоци в еквивалентно времево значение, когато се провежда анализ "разходи-ползи".

Във връзка с разработването на рамката за анализа "разходи-ползи" по проект SEE-ITS е използвана следната последователност за оценка на разходите и ползите от внедряването на ИТС проекти, която е разработена от автора в рамките на проект SEE-ITS (Intelligent Transport Systems in South East Europe), реализиран по програмата Транснационално сътрудничество в Югоизточна Европа (South East Europe Transnational Cooperation) под номер SEE/D/0099/3.2/X (Nikolova, 2015):

А) Дефиниране на обхвата на анализа

Анализът на разходите и ползите от прилагането на интелигентни транспортни проекти в България обхваща оценка на въздействието на реализирания проект в рамките на 7 години (от 2014 до 2020 г.). Дефинирани са също така разходите, които са обект на анализа, вкл. инвестиционните разходи и разходите за поддържане и експлоатация на системите.

Б) Оценка на инвестиционните разходи

Обикновено инвестиционните разходи се определят от инженеринговите решения и оценките на тяхното изпълнение. За целите на икономическия анализ са направени определени преизчисления с цел отчитане на инфлацията (за периода между годината на инженеринговите оценки – 2014 г. и оценките през годините след това – до 2020 г., базирани на реалната пазарна стойност).

В) Разходи за експлоатация и поддържане

За осигуряването на оценките за разходите за поддържане на инфраструктурата на въведените ИТС и за осъществяване на услугите, които са специфични по отношение на вида транспорт и страната, за която се дефинират стойностите, са приложени едни и същи категории разходи. Основните категории разходи обхващат: разходи за експлоатация на инфраструктурата; разходи за поддържане; промени в разходите за експлоатация на превозните средства, използвани за осъществяване на обществени транспортни услуги. Освен това, всички прекъсвания на услугите вследствие от изпълнението

на текущите обслужвания също са отразени в оценката на въздействието от осъществяването на тези операции.

Г) Оценка на ползите за потребителите и икономите на време за пътуване

Стойностната оценка на ползите за потребителите вследствие на промените във времето за пътуване поради подобряване на условията и качеството на превозите отчита времето, употребено от потребителите за осъществяването на превозите и разходите за това време. Тези разходи представляват сумата от всички разходи на време, което може да бъде употребено с друга цел, както и причинените неудобства при пътуването между два пункта по определен вид транспорт.

Важно е да се отбележи, че общите разходи са различни в различните видове транспорт. Това води и до дефинирането на различни ползи за потребителите. Освен това, стойността на времето е различна за отделните хора в зависимост например от целите на пътуване. В резултат, не съществува единна потребителска и стойностна оценка на икономите на време за пътуване. Затова в рамката на анализа "разходи-ползи" е възприет подходът да се вземат предвид референтни стойности на времето за пътуване, валидни за съответната страна, респ. за България, ако такива са определени в съответствие с общоприети методологии (HEATCO, 2006).

Д) Ползи, свързани с безопасността

Подобряването на безопасността на превозите не е включена в общата група на останалите ползи за потребителите. Вместо да се категоризират като елемент на постоянните разходи за транспортните услуги, разходите за отстраняване на последствията от транспортни произшествия се разглеждат като отделна група, произтичаща от функционирането на транспортната система. Икономията на тези разходи в резултат от прилагането на проекти за внедряване на ИТС се оценява чрез използването на референтни стойности за едно произшествие или за загубен човешки живот. Реализираните ползи се изчисляват, като се умножи намалението в прогнозния брой на произшествията (по степен на нараняванията) с референтната стойност за едно произшествие. Този подход е аналогичен на подхода за изчисляване на външните разходи (например за опазване на околната среда от замърсяване).

Разходите за отстраняване на последствията от транспортни произшествия обхващат: преки и непреки икономически разходи (напр. медицински разходи и разходи за рехабилитация, административни разходи на осигурителната система и загуби на производство); разходи за материални щети (вкл. средни референтни стойности за причинени щети по държави) и референтни стойности за оценка на безопасността (HEATCO, 2006).

Е) Ползи по отношение на околната среда, шума и глобалното затопляне

Инвестициите в ИТС се очаква да генерират значителни ползи по отношение на околната среда. В контекста на анализа "разходи-ползи", вниманието е насочено към оценката на външни ефекти като замърсяване на въздуха, шум и глобално затопляне. Стойностната оценка, която се използва за измерване на тези въздействия, е насочена към разкриването на положителните ефекти от реализацията на проектите за внедряване на ИТС. Изчисляването се базира на следната последователност:

- Определяне на количествените изменения (намаления) на емисиите на замърсяващи вещества в тонове (респ. на изложените на шум региони и хора или емисиите на CO₂), при използване на актуални европейски стойности за тези фактори;
- Класифициране на емисиите (типа на шума) в съответствие с регионалните характеристики (градски, извънградски);
- Преизчисляване на референтните стойности чрез умножаване с ръста на БВП на глава от населението за всяка година от анализа;
- Изчисляване на ползите чрез умножаване на количествата емисии по степента на въздействие (напр. процентно намаление) и по референтната стойност на съответния разход.

В резултат от тези изчисления се получава степента на въздействие и икономията на разходи за обществото.

Ж) Изчисляване на съотношението "ползи-разходи"

Разходите и ползите от реализацията на конкретните ИТС проекти са конвертирани в еквивалентни настоящи стойности преди оценката на съотношението "ползи-разходи", на базата на което се оценяват проектите. При това предварително е определена базовата година – 2014, всички инвестиционни разходи, направени в минали периоди, са конвертирани в настоящи стойности (към базовата година на оценката), при отчитане на ръста на инфлацията в страната. Всички бъдещи разходи за 2020 г. (за поддържане и експлоатация), както и ползите, са приведени към настоящи стойности при използването на стандартната формула:

$PV = F \cdot (1 + r)^{-N}$ (Eq. 1), където PV е настоящата стойност;

FV – бъдещата стойност на съответните ползи или разходи;

r – дисконтова норма (за проекти в областта на транспорта на ниво ЕС е определена норма от 5,5%), и

N – години на използване на проекта (обикновено между 5-10 години за ИТС проекти).

З) Трансфер на резултати от въвеждането на ИТС в други страни

За целите на оценката на разходите и ползите от ИТС проекти, въведени в експлоатация в други страни, се извършва трансфер на резултатите за

български условия. Този подход е препоръчан на ниво ЕС при липса на стойности за разходите и въздействията на проектите за съответните държави (Nikolova, 2015). Разходите и ползите за въвеждането на съответните проекти в България са изчислени на базата на препоръките за изчисляването на разходите за ИТС-проекти, описани по-горе, като разходите и ползите за пилотното въвеждане на проектите в други страни са преизчислени за България и приведени към условията на националната икономика чрез използване на съотношенията между БВП в паритети на покупателната способност за България и за съответната страна, в която проектът е въведен пилотно.

Обобщените резултати от анализа "разходи-ползи" са представени в таблица 3.

Таблица 3. Анализ "разходи-ползи" за всеки от проектите за въвеждането на ИТС в България

Видове разходи и ползи	Стойности на разходите и ползите (в евро) по ИТС - проекти					
	ATIS	C-ITS	MTI	MTDG	PRPE	BTiS
Ползи						
1. Икономия на време за пътуване	25142	12648	56386	n.i.	5363	3650
2. Намаляване броя на транспортните произшествия	n.i.	6135436	n.i.	341246	n.i.	n.i.
3. Намаляване на емисиите на CO2	114256	1	n.i.	n.i.	n.i.	97
4. Намаляване на консумацията на гориво	24641	n.i.	2162	n.i.	n.i.	n.i.
Ползи - общо	164038	6148085	58548	341246	5363	3747
Разходи						
1. Разходи за изграждане на инфраструктурата на съответната система	28827	18946	13056	62347	30304	12600
2. Разходи за поддържане и експлоатация	11895	21193	35693	87228	5386	1176
Разходи - общо	40722	40139	48748	149575	35691	13776
Съотношение ползи - разходи	4,03	153,17	1,20	2,28	0,15	0,27

Източник: Собствени изчисления

Забележка: n.i. – съответните ползи не са идентифицирани за конкретния проект.

Съотношението "ползи-разходи" (СПР) показва стойностния размер на реализираните ползи за потребителите и обществото в резултат от въвеждането на съответната интелигентна транспортна система, съпоставени с разходите за изпълнението на проекта. Колкото по-високо е това съотношение, толкова по-изгодна е инвестицията в ИТС.

Сравнението между СПР на отделните пилотни проекти, хипотетично реализирани в България (с изкл. на ВTiS, който е реално въведен), показва, че най-изгоден за прилагане е проектът за въвеждане на система за съвместно управление на трафика, чието съотношение "ползи-разходи" е най-високо. Този проект предоставя 157.05 € ползи на 1 € разходи.

8. Възможности за приложение на мултикритерийния анализ за оценка на въздействието на ИТС върху устойчивото развитие на транспорта

Развитието на ИТС, както и необходимостта от икономическа оценка на резултатите от тяхното прилагане, са ключови елементи по отношение на реализацията на стратегията за внедряване на интелигентни транспортни системи. Социално-икономическото оценяване на проектите за въвеждане на интелигентни транспортни системи е необходимо за вземане на решения за провеждане на транспортната политика на национално и международно ниво. Широкото развитие на тези системи и възприетият план за действие за широкото им внедряване в автомобилния транспорт налагат подобряването на координацията по отношение на приложимите методи за оценка на тяхното въздействие.

Характерни са известни затруднения при стойностното измерване на някои от въздействащите фактори и ползите за обществото. Освен това, съществуващите методи за социално-икономическа оценка на ИТС проектите не отразяват всички въздействия на системите. Следователно, насочването на усилията към разработване на методология за оценка на проекти за внедряване на ИТС, която да има еднаква форма, съдържание и последователност, ще позволи да се направи обективна оценка на въздействието на интелигентните транспортни системи върху устойчивото развитие на транспорта.

За целите на оценка на нуждите от внедряване на ИТС в страната е необходимо въздействията на всички предлагани проекти (фигура 1) да бъдат сравнени с очакваното развитие на транспорта и транспортната инфраструктура съгласно възприетата национална политика.



Фигура 1. Елементи на мултикритерийния анализ на въздействията от прилагането на ИТС

В тази връзка най-ефективният инструмент е прилагането на мултикри-териен анализ, при който се оценява ефективността от предлаганите проек-ти и предварителните оценки за очакваните въздействия и резултати.

Приложимите критерии в този анализ могат да бъдат:

- *Директни въздействия на проекта за ускоряване въвеждането на ИТС, оценени по критериите:*
 - Подобряване на оперативната съвместимост и непрекъснатостта на услугите;
 - Повишаване на съгласуваността и сътрудничеството сред заинтересо-ваните страни;
 - Премахване на неяснотите относно поверителността и отговорността и дефиниране на отговорностите на всички участници в проекта;
- *Косвени икономически, социални и екологични въздействия, възник-ващи от реализацията на проекта и съдействащи за постигане на целите на транспортната политика (виж таблица 1) като:*
 - Икономически въздействия: намаляване на задръстванията по пъти-щата, повишаване на конкурентоспособността (вкл. на сектора, раз-ходи за въвеждане на системите, иновации), ползи за потребителите (цени на услугите, повишаване на вариантите за избор, предлагане на нови услуги, защита на поверителността на личните данни), ико-номически растеж и повишаване на производителността;

- Социални въздействия: повишаване на пътната безопасност (намаляване на броя на ПТП, на броя на убитите и ранените при ПТП, намаляване на материалните щети при ПТП), заетост (създаване на нови работни места), повишаване на сигурността;
- Екологични въздействия: намаляване на замърсяването на околната среда (намаляване на емисиите на парникови газове и въглероден диоксид, на прахови частици и азотни оксиди в тонове), повишаване на енергийната ефективност (намаляване на консумацията на гориво в л.), изпълнение на целите, свързани с осигуряването на интермодалност на обществения транспорт (създаване на възможности за безпрепятствено прехвърляне пътници на товари от един на друг вид транспорт, промяна в съотношението между отделните видове транспорт, изградени интермодални връзки) и пр.

В допълнение, може да се направи оценка на общите външни разходи, които ще бъдат намалени/увеличени в резултат от внедряването на проекта, за да се изследва неговото въздействие върху икономическото развитие и постигането на устойчиво развитие на транспортната инфраструктура.

Времевата перспектива за оценката на въздействието на проектите може да варира от краткосрочна до средносрочна (напр. до 2020 г.). Дългосрочните въздействия (след 2020 г.) обикновено възникват в резултат от повишената заинтересованост от въвеждането на нови технологии, осигуряването на по-добро проникване на пазара и промяна в мисленето на потребителите на транспортни услуги и транспортна инфраструктура.

Следва да се отбележи, че оценката на въздействието не може да обхване всички аспекти и резултати от внедряването на проектите. Тази оценка има за цел да представи влиянието, което ще има даден проект върху постигане на целите на националната транспортна политика и върху осигуряването на координирани действия за внедряването на ИТС, което ще гарантира постигането на ползите от широкото внедряване на ИТС. Именно затова важен критерий е времевата перспектива, която определя и времето за постигане на положителните резултати от проектите.

Принципно, всички тези оценки имат качествено изражение и за всяка от тях може да бъде определена скала на въздействието, например по скалата на Ликерт (Web Center for Social Research methods, 2016):

- Положително;
- Слабо положително;
- Неутрално;
- Слабо негативно;
- Негативно.

Голяма част от изследователските проекти и проектите за внедряване на иновации, финансирани по програми на ЕС, използват такъв вид оценки,

вкл. интервюта и анкети със заинтересованите страни, изследвания и подкрепа от външни консултанти.

Оценката на разходите и ползите е само част от общата оценка за въздействието на проектите, но тя не отразява в пълна степен всички аспекти на това въздействие, някои от които е невъзможно да бъдат измерени стойностно. Следователно, анализът "разходи-ползи" е част от оценката на въздействието, която е необходима, за да може да се вземе решение за финансиране на отделните проекти. Но с цел осигуряване на подкрепа за частния сектор е необходимо допълнителна техническа и консултантска помощ. В предходния раздел бяха представени примери именно за приложението на съотношението "ползи-разходи" за оценка на проекти за внедряване на интелигентни транспортни системи. Този подход обаче не осигурява възможност за пълна и точна оценка на въздействията от прилагането на тази системи.

Предложената методическа рамка за оценка на проектни предложения за внедряване на ИТС касае преди всичко дефинирането на критерии за избор и отдаването на приоритет на едни пред други проектни предложения. Освен това, тя позволява да се съобрази избора на проекти за финансиране с приоритетните направления за развитие на ИТС и с възможностите на различните проекти да съдействат за засилване на сътрудничеството. Конкретните мерки за въздействие върху внедряването на системите и съответното използване на европейските и национални инструменти са дефинирани в другите раздели на настоящата разработка.

Резултатите от направените оценки за въздействието на отделните проекти могат да бъдат допълнени от количествени оценки, свързани с анализа на транспортния пазар, прогнози на търсенето и симулации на трафика и пр.

При изграждането на рамката за мултикритерийния анализ следва да се има предвид обаче, че всички доказани ползи от внедряването на ИТС, като намаляване на задръстванията, намаляване на консумацията на гориво и разходите за него, по-висока надеждност и безопасност на превозите, ще повишат атрактивността на транспортната дейност и на шофирането. Това от своя страна ще повиши равнището на търсене на товарни и пътнически превози по автомобилния транспорт и ще доведе до т.нар. предизвикан трафик. По този начин повишаването на обема на транспортната дейност (в ткм или пкм) ще предотврати постигането на някои от ползите от внедряването на системите.

Заклучение

Интелигентните транспортни системи все още не са придобили необходимата популярност, която е различна в различните държави, в нивата на приемане и местна приложимост. Основната причина за инвестиране в тях е да се подобрят транспортните операции, чрез повишаване на производителността, спасяването на човешки живот, спестяване на време, разходи и енергия. Терминът "Интелигентни транспортни системи" е гъвкав и може да се тълкува в широк или тесен смисъл. Общата функция на ИТС е да се подобри процесът на вземане на решения, често в реално време, като по този начин се подобри функционирането на цялата транспортна система. През следващите три десетилетия обществото, транспортният сектор и световните икономики ще трябва да разчитат повече на ИТС, често дори без да го знаят.

Интелигентните транспортни системи обединяват телекомуникационни, електронни и информационни технологии с транспортното инженерство с цел планиране, проектиране, експлоатация, поддръжка и управление на транспортните системи. Прилагането на информационните и комуникационните технологии в транспортния сектор се очаква да има значителен принос за подобряване на екологичните показатели, на ефективността, включително на енергийната ефективност, безопасността и сигурността на превозите и мобилността на пътниците и товарите, като в същото време ще гарантира функционирането на вътрешния пазар на ЕС, както и по-високо равнище на конкурентоспособност и заетост. Всичко това допринася съществено за повишаване на равнището на устойчивост на транспорта и на икономиката на ЕС като цяло.

ИТС и свързаните с тях технологии имат широко приложение, както в публичния, така и в частния сектор. Те са предназначени да гарантират постигане на целта за устойчива мобилност, като в същото време допринасят за подобряване на качеството на живот. Въпреки това, пътят към широкото внедряване на тези системи не е без своите предизвикателства. Голяма част от използваните технологии са доказано ефективни, но по-трудните въпроси са тези, свързани с решаването на социални, институционални и политически проблеми. Всичко това изисква прецизна оценка на приноса на тези системи за постигане на целите на устойчивото развитие на транспорта. В този контекст направените изследвания и анализи показват, че прилагането на стандартните методи за анализ и оценка на въздействието на проектите за внедряване на ИТС не позволяват да се изясни в пълна степен тяхното влияние върху устойчивото развитие. За целта приложение може да намери мултикритерийният анализ, който обхваща всички основни аспекти на устойчивостта на транспортната система и по този начин създава възможности за точната оценка на въздействието на ИТС.

Референции:

- Ball, S. (2011), *Intelligent transport systems: latest developments and the use of micro-simulation assessment*, London: Transport Research Laboratory.
- CEC. (2008), *Communication from the Commission: Action Plan for the Deployment of Intelligent Transport Systems in Europe*. [Онлайн] Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52008DC0886>
- Daetz, D. & Bebenorf, M. (1982), *A socio-economic impact assessment of the Los Angeles automatic vehicle monitoring (AVM) demonstration.*, Washington, DC: SYSTAN Incorporated, Urban Mass Transportation Administration.
- DG MOVE, 2011. *Intelligent Transport Systems in action*, Brussels: Directorate General for Mobility and Transport..
- DG MOVE. (2016 a), *Mobility and Transport*. [Онлайн] Available at: http://ec.europa.eu/transport/themes/its/index_en.htm
- DG MOVE. (2016 b), *Intelligent Transport Systems*. [Онлайн] Available at: http://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/application_areas/vehicle_safety_systems_en.htm
- DG TREN. (2009), *Intelligent Transport Systems: a smart move for Europe*, Brussels: Directorate General for Energy and Transport, European Communities.
- ETSI. (2016), *Intelligent Transport*. [Онлайн] Available at: <http://www.etsi.org/about>.
- European Commission. (2010), DIRECTIVE 2010/40/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 7 July 2010 on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport. *Official Journal of the European Union*, pp. 207/1-207/13.
- European Commission, 2012. *Intelligent transport systems: EU-funded research for efficient, clean and safe road transport.* , Luxembourg: Directorate-General for Research and Innovation: Transport.
- Harvey, S. (1994), The political and economic implications of ATT: Towards an intelligent transport system.. *Proceedings of the 1st World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems*, Том 6, pp. 3125-3132..
- HEATCO. (2006), *Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment (HEATCO), Deliverable 5, Proposal for Harmonised Guidelines, Contract No. FP6-2002-SSP-1/502481, February 2006.*. [Онлайн] Available at: http://heatco.ier.uni-stuttgart.de/HEATCO_D4.pdf[Отваряно на 1 October 2016].
- Nikolova, C. (2015), *Deliverable 7.1. Cost – Benefit Analysis Report for the deployment of ITS in Bulgaria*. SEE-ITS, Sofia: SEE-ITS.

- Ran, B., Lee, K. & Dong, H. (1997), Cost-benefit analysis on de-ployment of automated highway systems. *Transportation Research Record*, Issue 1588, pp. 137-144.
- Schnarr, T. J. & Kitaska, K. (1996), Evaluating ATMS from a business respective: Vancouver's traffic management program. От: *Third World Congress in Intelligent Transport Sytems*. Orlando: неизв.
- SEE-ITS. (2014), *Deliverable 6.1. Impact assessment studies of cooperative ITS applications in SEE countries at regional level*, неизв.: SEE-ITS.
- Tarry, S. & Graham, A. (1995), The role of valuation in ATT develop-ment (Part 4): Evaluation of ATT systems. , 1995, 36(12): .. *Traffic Engi-neering & Control*, 36(12), pp. 688-693.
- Web Center for Social Research methods, 2016. *Research Methods Knowledge Base: Liker Scaling*. [Онлайн] Available at: <http://www.socialresearchmethods.net/kb/scallik.php> [Отваряно на 23 October 2016].
- Zhikai, J., Jianping, W. & McDonald, M. (2006), Socio-Economic Impact Assessment of Intelligent Transport Systems.. *Tsinghua Science and Technology*, 6(3), pp. 339-350.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИНТЕЛИГЕНТНИТЕ ТРАНСПОРТНИ СИСТЕМИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА ТРАНСПОРТА

Резюме:

Настоящата студия има за цел да представи спецификите на интелигентните транспортни системи (ИТС), тяхното значение за устойчивото развитие на транспорта и транспортната инфраструктура и икономическите ефекти, които ще се постигнат в резултат от широкото им приложение. Развитието на ИТС, както и необходимостта от икономическа оценка на резултатите от тяхното прилагане са ключови елементи по отношение на реализацията на стратегическите инфраструктурни проекти в областта на транспорта и постигането на целите за неговото устойчиво развитие.

В представената студия са обобщени използваните методи и подходи за оценка на икономическите ефекти от широкото прилагане на ИТС в европейски и световен мащаб и са направени изводи относно очакваните ефекти и тяхното значение по отношение на постигането на устойчиво развитие на транспорта. Освен това, в студията са представени и резултатите от направения анализ за оценка на въздействието на пилотни проекти за внедряване на ИТС на локално и регионално ниво в рамките на проект SEE-ITS, реализиран по програмата за трансгранично сътрудничество в Югоизточна Европа. Установено е, че идентифицираните разходи и ползи са ключови елементи по отношение на реализацията на стратегическите инфраструктурни проекти в областта на транспорта и имат важно значение за изграждането на рамка за мултикритериен анализ на ефектите от приложението на ИТС и техния принос към устойчивото развитие на транспорта и транспортната инфраструктура.

Ключови думи: интелигентни транспортни системи, анализ "разходи-ползи", устойчиво развитие на транспорта.

JEL: R41, R48, O18.

DEPLOYMENT OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS FOR SUSTAINABLE TRANSPORT DEVELOPMENT

Abstract:

The paper aims at presenting the specific features of the intelligent transport systems, the impacts of the deployment of intelligent transport systems on sustainable development of transport and transport infrastructure as well as the economic effects expected from the wide deployment of these systems.

Commonly adopted methods for economic impact assessment of ITS are systematized using world and European experience and expected effects and impacts on the level of sustainable transport development are described.

Another important task of the paper is to represent the results the impact assessment and the results of cost – benefit analysis for different ITS – projects deployed in Bulgaria under SEE-ITS project, conducted within South East Europe Transnational Programme. The respective costs and benefits are proved to be key factors for the realization of the strategic transport infrastructure projects in Bulgaria and for the development of a framework for multi-criteria analysis for ITS deployment projects.

The conclusions describe the key issues in the ITS impact assessment and clarify their contribution to the sustainable transport development.

Key words: intelligent transport systems, cost-benefit analysis, sustainable development.

JEL: R41, R48, O18.