

**SISTEME INTELIGENTE DE TRANSPORT
(SIT) ÎN ORGANIZAREA SIGURANȚEI
RUTIERE PE TERITORIUL REPUBLICII
MOLDOVA**

Student: gr. MET-231

Fomin Nichita

Coordonator: conf. univ., dr.

Tezec Iurie

Chișinău 2025

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi
Departamentul "Transporturi"

Admis la susținere Șef DT:
conf. univ., dr. Victor Ceban

„_____” _____ 2025

**SISTEME INTELIGENTE DE TRANSPORT
(SIT) ÎN ORGANIZAREA SIGURANȚEI
RUTIERE PE TERITORIUL REPUBLICII
MOLDOVA**

**Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) в
организации безопасности дорожного движения на
территории Республики Молдова
(Proiect de master)**

Student: Fomin Nichita gr. MET-231 (_____)

Conducător: Tezec Iurie (_____)

Chișinău 2025

РЕЗЮМЕ

Проект посвящён исследованию и внедрению интеллектуальных транспортных систем (ИТС) на территории Республики Молдова с целью повышения уровня безопасности дорожного движения, оптимизации транспортных потоков, улучшения экологической ситуации и повышения общей эффективности транспортной системы. В рамках работы проведён детальный анализ существующих технологий и их возможностей, изучены примеры применения ИТС в мировой практике, а также даны рекомендации по их адаптации для нужд Молдовы. Особое внимание уделено ключевым аспектам, таким как адаптивное управление светофорным движением, системы мониторинга и контроля дорожной обстановки, интеллектуальные системы видеонаблюдения, а также современные средства связи между участниками дорожного движения.

Проект включает разработку предложений по созданию комплексной системы, объединяющей технологии управления движением, информационное обеспечение участников дорожного процесса и системы предупреждения аварий. Подчёркнута необходимость интеграции ИТС в существующую транспортную инфраструктуру Молдовы, а также её унификации в соответствии с европейскими стандартами. Рассмотрены практические аспекты реализации ИТС, включая подготовку технической документации, проектирование инфраструктуры и оценку экономической целесообразности.

Результаты работы показывают значительный потенциал ИТС в снижении аварийности на дорогах, повышении пропускной способности транспортных артерий и улучшении экологической обстановки за счёт сокращения заторов и выбросов CO₂. Предложенные решения способствуют не только повышению безопасности и комфорта на дорогах, но и общему технологическому развитию транспортной отрасли в Молдове, что делает их важным элементом стратегии устойчивого развития страны. Работа подчёркивает значимость цифровизации транспортной системы как ключевого фактора в создании безопасной, эффективной и экологически устойчивой транспортной среды.

Настоящий проект включает:

- 5 глав;
- 86 страниц;
- 33 рисунка;
- 10 библиографических источников.

REZUMAT

Proiectul este dedicat cercetării și implementării sistemelor inteligente de transport (SIT) pe teritoriul Republicii Moldova, având ca scop creșterea nivelului de siguranță a traficului rutier, optimizarea fluxurilor de transport, îmbunătățirea situației ecologice și creșterea eficienței generale a sistemului de transport. În cadrul lucrării a fost realizată o analiză detaliată a tehnologiilor existente și a posibilităților acestora, au fost studiate exemplele de aplicare a SIT în practica mondială și au fost formulate recomandări pentru adaptarea lor la necesitățile Republicii Moldova. O atenție deosebită a fost acordată aspectelor cheie, cum ar fi gestionarea adaptivă a semafoarelor, sistemele de monitorizare și control al situației rutiere, sistemele inteligente de supraveghere video, precum și mijloacele moderne de comunicare între participanții la trafic.

Proiectul include elaborarea de propuneri pentru crearea unui sistem complex care să integreze tehnologii de gestionare a traficului, furnizarea de informații participanților la procesul rutier și sisteme de avertizare a accidentelor. Este subliniată necesitatea integrării SIT în infrastructura de transport existentă a Republicii Moldova, precum și unificarea acesteia în conformitate cu standardele europene. Au fost analizate aspectele practice ale implementării SIT, inclusiv pregătirea documentației tehnice, proiectarea infrastructurii și evaluarea fezabilității economice.

Rezultatele lucrării demonstrează potențialul semnificativ al SIT în reducerea accidentelor rutiere, creșterea capacității de trafic pe arterele de transport și îmbunătățirea situației ecologice prin reducerea ambuteiajelor și a emisiilor de CO₂. Soluțiile propuse contribuie nu doar la sporirea siguranței și confortului pe drumuri, ci și la dezvoltarea tehnologică generală a sectorului de transport din Republica Moldova, ceea ce le face un element important al strategiei de dezvoltare durabilă a țării. Lucrarea subliniază importanța digitalizării sistemului de transport ca factor cheie în crearea unui mediu rutier sigur, eficient și ecologic durabil.

Proiectul prezent include:

- 5 capitole;
- 86 pagini;
- 33 figuri;
- 10 surse bibliografice.

SUMMARY

The project is dedicated to the study and implementation of Intelligent Transportation Systems (ITS) in the Republic of Moldova to enhance road traffic safety, optimize traffic flows, improve environmental conditions, and increase the overall efficiency of the transportation system. The work includes a detailed analysis of existing technologies and their capabilities, examines examples of ITS application in global practice, and provides recommendations for adapting these systems to Moldova's needs. Special attention is given to key aspects such as adaptive traffic light management, road condition monitoring and control systems, intelligent video surveillance systems, and modern communication tools between road users.

The project includes the development of proposals for creating an integrated system that combines traffic management technologies, information support for road users, and accident prevention systems. The necessity of integrating ITS into Moldova's existing transportation infrastructure and unifying it in accordance with European standards is emphasized. Practical aspects of ITS implementation are also considered, including the preparation of technical documentation, infrastructure design, and evaluation of economic feasibility.

The results of the project demonstrate the significant potential of ITS in reducing road accidents, increasing the capacity of transport arteries, and improving the environmental situation by reducing congestion and CO₂ emissions. The proposed solutions not only enhance safety and comfort on the roads but also contribute to the technological development of the transportation sector in Moldova, making them an essential element of the country's sustainable development strategy. The work highlights the importance of transportation system digitalization as a key factor in creating a safe, efficient, and environmentally sustainable transport environment.

The present project includes:

- 5 chapters;
- 86 pages;
- 33 figures;
- 10 bibliographic sources.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
1. Определение понятия интеллектуальных транспортных систем (ИТС).....	5
2. Анализ текущего состояния транспортной системы в Республике Молдова.....	9
3. Примеры интеллектуальных транспортных систем (ИТС), используемых на дорогах и в автомобилях	13
3.1.Перечисление ИТС, используемые на дорогах	16
1. Управление светофорным движением (Adaptive Traffic Signals)	16
2. Системы мониторинга дорожной обстановки	18
3. Системы контроля скорости (Speed Enforcement Systems)	21
4. Информационные табло (Variable Message Signs)	24
5. Системы автоматической оплаты дорог (Electronic Toll Collection)	27
6. Системы парковки (Smart Parking Systems)	30
7. Контроль грузового транспорта (Weigh-in-Motion Systems).....	33
8. Системы видеонаблюдения и анализа	36
3.2.Перечисление ИТС, используемых в автомобилях	40
1. Системы экстренного торможения (Automatic Emergency Braking, AEB)	40
2. Адаптивный круиз-контроль (Adaptive Cruise Control)	44
3. Системы удержания в полосе движения (Lane Keeping Assist)	47
4. Системы предупреждения столкновений (Collision Avoidance Systems).....	50
5. Интеграция с навигацией и облаком	53
6. Системы распознавания дорожных знаков (Traffic Sign Recognition)	56
7. Мониторинг усталости водителя (Driver Attention Monitoring).....	60
8. Парковочные ассистенты (Parking Assist)	64
9. Системы "умной" связи между автомобилями (V2V, Vehicle-to-Vehicle Communication)	68
10. Электронные ассистенты вождения (Driver Assistance Systems)	73
4. Предложение мер, которые можно внедрить на территории Р. Молдова	77
5. Оценка экономической и социальной эффективности	82
Заключение.....	84
Список литературы.....	85

Введение



Рисунок 1 – Пример реализации ИТС.

Перед Молдавской транспортной системой в первую очередь стоит задача максимизировать эффективность дорожно-транспортного комплекса. Одним из стержневых критериев задачи становится повышение безопасности, не теряя в конечной эффективности на дорогах. Молдова располагает множеством вариантов как приблизиться к реализации поставленных задач. При разработке работы я сконцентрировал внимание на внедрении технологий организационного управления транспортными системами Молдовы с использованием современных информационно-телекоммуникационных технологий и их унификация.

Единая стратегия, охватывающая всю территорию Республики Молдова, планирует устанавливать регламент работы государственных органов контроля, определять порядок проведения технического надзора и способствует развитию рынка данных. Этот подход объединяет все перечисленные элементы в интегрированную систему.

Современная система, представляющая собой объединённый технический и технологический комплекс, включающий подсистемы управления дорожным движением, обеспечения его безопасности, а также предоставления информационных услуг участникам транспортного процесса и потенциальным пользователям, известна под названием «Интеллектуальная транспортная система» (ИТС).

Решение	Описание
 <p>Системы управления уличным движением</p>	<p>Системы, повышающие эффективность транспортных сетей, обеспечивающие обмен данными в режиме реального времени, а также синхронизацию светофоров и динамическое распределение уличного пространства</p>
 <p>Системы сбора оплаты проезда</p>	<p>Системы, обеспечивающие автоматическое взимание платы за проезд транспортных средств по платным дорогам, шоссе или туннелям, что позволяет экономить время</p>
 <p>Управление грузоперевозками</p>	<p>Уже применяемые системы, пользующиеся растущей популярностью и, как правило, направленные на оптимизацию грузоперевозок и сбор данных для контроля над эффективностью и состоянием парка</p>
 <p>Сбор данных (V2I, V2V, GPS)</p>	<p>Использование больших данных для анализа транспортных потоков, а также транспортной загрузки, с целью оперативного реагирования на непредвиденные ситуации на дороге</p>
 <p>Управление парковочными местами</p>	<p>Системы, использующие данные, полученные в режиме реального времени, для информирования водителей о наличии свободных парковочных мест, и таким образом обеспечивающие удобное и отлаженное транспортное сообщение</p>
 <p>Общественный транспорт</p>	<p>Системы управления общественным транспортом, осуществляющие сбор и анализ данных, корректировку движения в соответствии с потребностями горожан, повышающие общую эффективность</p>

Рисунок 2 –Описание часто встречаемых ИТС.

Основная функция ИТС заключается в создании и поддержании условий для автоматизированного и автономного взаимодействия всех участников транспортной инфраструктуры в режиме реального времени с использованием адаптивных подходов.

Фактически мы внедряем некий хаб, в который сливаются данные об обстановке на дороге, он их обрабатывает и рассылает участникам дорожного движения оптимальные указания для эффективного и безопасного движения.

В сердце системы является хаб, но не стоит забывать про кровоснабжение нашего сердца, в роли крови выступит информация, а в роли вен, по которым течет наша информация выступят провода или беспроводные передатчики.



Рисунок 3 – Описание работы ИТС.

В глобальной практике интеллектуальные транспортные системы рассматриваются как универсальная концепция, направленная на внедрение телематических технологий во все аспекты транспортной отрасли. Их основная цель — решение экономических и социальных задач, таких как снижение уровня аварийности, повышение эффективности работы общественного транспорта и грузоперевозок, обеспечение комплексной транспортной безопасности и улучшение экологических характеристик.

Литература

1. Определение интеллектуальных транспортных систем (ИТС) - [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0_\(%D0%98%D0%A2%D0%A1\)_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0_(%D0%98%D0%A2%D0%A1)_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F)
2. Определение интеллектуальных транспортных систем - <https://muppp.ru/info/bezopasnost-dorozhnogo-dvizheniya/intellektualnyie-transportnyie-sistemyi/>
3. Определение интеллектуальных транспортных систем согласно «Директивам 2010/40/EU от 7 июля 2010 года» - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32010L0040>
4. Определение интеллектуальных транспортных систем - https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0
5. Определение интеллектуальных транспортных систем согласно ГОСТу Р 56829-2015 «Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения» - <https://docs.cntd.ru/document/1200128315>
6. Определение интеллектуальных транспортных систем согласно «Концептуальная записка секретариата «Интеллектуальные транспортные системы» № ECE/TRANS/2016/10 от 15.12.2015. 78-я сессия. Женева, 23—26 февраля 2016 года» - <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2016/itc/ECE-TRANS-2016-10r.pdf>
7. Стандарт ISO 15414 «Информационные технологии — Открытая распределённая обработка — Референсная модель — Язык предприятия» - https://www.vde-verlag.de/iec-normen/preview-pdf/info_isoiec15414%7Bed3.0%7Den.pdf
8. Стандарт COST 323 «Взвешивание транспортных средств в движении» - <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5eebc637-5aa6-4e5d-bd1d-01c8d13534fd>

9. Стандарт ISO 26262 «Дорожные транспортные средства — Функциональная безопасность» - <https://www.iso.org/standard/68383.html>
10. Международный стандарт ISO/IEC 27001, устанавливающий требования к системам менеджмента информационной безопасности - <https://www.iso.org/ru/standard/27001>