

Литература

1. Материалы противогололедные для зимнего содержания автомобильных дорог. Общие технические условия: СТБ 1158-2013. – Минск : Госстандарт, 2013.
2. Дороги автомобильные общего пользования. Противогололедные материалы. Технические требования: ГОСТ 33387-2015. – Москва : Стандартинформ, 2019.
3. Рекомендации по повышению усталостной долговечности асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог : ДМД 02191.2.042-2010. – Минск : Минтранс, 2010.
4. Веренько, В. А. Деформации и разрушения дорожных покрытий. Причины и пути устранения / В. А. Веренько. – Минск, 2008. – 303 с.

УДК 625.67

РАЗРАБОТКА НОВОЙ СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Ж.И.Садиков, К.Н.Мусулманов, Д.М.Имамалиев
Ташкентский государственный транспортный университет,
ул. Адылходжаева, 1, 100067, г. Ташкент, Узбекистан, osmijam@gmail.com

В данной статье рассматривается форма регистрации дорожно-транспортных происшествий и обсуждается существующая практика, применяемая в Узбекистане. Популярность мобильных телефонов/планшетов и интернет-технологий в повседневном использовании и их растущая мощность с точки зрения скорости и объема памяти могут способствовать повышению эффективности и точности сбора данных о дорожно-транспортных происшествиях. Авторы рассматривают современные мобильные/интернет-технологии для регистрации данных о дорожно-транспортных происшествиях и предлагают новый подход, который охватывает различные источники данных, включая данные полиции, данные больниц, данные дорожного департамента, данные страховой компании, данные транспортной компании и данные социальных сетей. Предлагаемый подход объединяет все данные в единую систему (базу данных), которая может быть использована для целей государственного аудита и исследований.

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия, регистрационная форма, геолокация, мобильные/интернет-технологии.

Введение

Вероятность дорожно-транспортных происшествий (ДТП) обусловлена тем, что дорожно-транспортные происшествия происходят из-за нескольких факторов или комбинации факторов, которые характеризуют их случайность. Принято рассматривать систему водитель-транспортное средство-дорога как основной фактор, влияющий на возникновение аварии. Львиная доля несчастных случаев из-за этих факторов приходится на водителя, около 80%. Дорожно-транспортные происшествия в настоящее время являются одной из важнейших социальных проблем. С улучшением благосостояния и ростом уровня автомобилизации темпы роста несчастных случаев на дорогах увеличиваются с каждым днем.

Согласно последним данным Всемирной организации здравоохранения [1], ежегодно во всем мире умирает 1,35 миллиона человек, другими словами, почти 3700 человек ежедневно умирают на дорогах мира и около 20-50 миллионов человек получают различные несмертельные травмы, что составляет более половины всех смертей и травмы получают уязвимые участники дорожного движения, такие как пешеходы, велосипедисты и мотоциклисты, а также их пассажиры. Молодые люди особенно уязвимы на дорогах мира, а дорожно-транспортный травматизм является основной причиной смерти детей и молодых людей в возрасте от 5 до 29 лет. Молодые мужчины в возрасте до 25 лет чаще попадают в

дорожно-транспортные происшествия, чем женщины, причем 73% всех смертей в результате дорожно-транспортных происшествий приходится на молодых мужчин этого возраста.

Согласно концепции обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Узбекистан на 2018-2022 годы, статистические показатели свидетельствуют о том, что ежегодно на территории Республики Узбекистан происходит в среднем около 9-10 тысяч дорожно-транспортных происшествий, в том числе более 2000 из них - человеческие жертвы [2].

Литературный обзор

Для правильной оценки безопасности дорожного движения должна быть доступна электронная база данных о дорожно-транспортных происшествиях. А для создания электронной базы данных о дорожно-транспортных происшествиях следует внедрить электронную систему регистрации дорожно-транспортных происшествий. В настоящее время несчастные случаи в Узбекистане регистрируются в бумажном формате, но хранятся в электронной базе данных. Недостатком такого подхода является то, что при переходе с бумажной версии на электронную существует высокая вероятность субъективных факторов, влияющих на качество и достоверность введенных данных. Существует также задержка во времени, когда вам нужно получать последние отчеты в режиме реального времени. Одним из основных недостатков этого метода учета несчастных случаев является то, что невозможно точно определить место происшествия, поскольку при заполнении регистрационной карточки местоположение привязывается к ближайшему объекту, например, школе, магазину, зданию и т.д.

Следовательно, актуальность развития электронной регистрации дорожно-транспортных происшествий возрастает, с существующими технологиями, такими как планшеты, смартфоны и другие устройства, подключенные к Интернету, которые имеют встроенные модули GPS, позволяющие эффективно решать проблемы электронной регистрации дорожно-транспортных происшествий. Также важно, какой объем данных требуется для сбора данных о сбоях. Поскольку чем больше данных требуется собрать, тем больше времени и денег требуется для их сбора. Содиков Ж.И. [3], в 2018 году предоставляет таблицу существующей карточки регистрации дорожно-транспортных происшествий. Он состоит из 12 форм, заполняемых сотрудником органа внутренних дел (сотрудником ГИБДД), таких как 1. Общая информация, 2. Местоположение (село, населенный пункт), 3. Место дорожно-транспортного происшествия, 4. Состояние дороги, 5. Нарушение правил дорожного движения пешеходами, 6. Информация о водителе, 7. Информация о транспортном средстве, 8. Владелец транспортного средства, 9. Информация о жертве, 10. Дополнительная информация, 11. Описание и схема аварии, 12. Принятые меры.

Поскольку существующая регистрация несчастных случаев требует сбора большого количества данных, следовательно, время, затрачиваемое на ее заполнение, увеличивается. Программное обеспечение для распознавания фотографий (компьютерное зрение), машинного обучения (обработка больших данных и прогнозирование) и другие уже доступны и широко используются. Поэтому для повышения производительности и точности сбора данных необходимо своевременно внедрять новые информационные технологии. В этом направлении научные предпосылки были предложены рядом исследователей [4-9]. Кроме того, исследователи, перечисленные в таблице 1 работали над этим вопросом, и предложили свои рекомендации по подходу к регистрации дорожно-транспортных происшествий. В настоящее время органы безопасности дорожного движения ведут учет дорожно-транспортных происшествий по соответствующим формам, в рукописном виде. Сбор данных о дорожно-транспортных происшествиях требует много времени, иногда для районного или городского масштаба требуется несколько дней, а для

уровня страны - неделя, а иногда и больше. Электронная регистрация дорожно-транспортных происшествий с использованием геоинформационных технологий была предложена следующими исследователями [10-12]. Для сбора данных предлагается использовать планшетный компьютер под управлением Android или IOS. Предлагаемая электронная карта дорожно-транспортных происшествий имеет ряд преимуществ и позволит сэкономить время сотрудника. Прежде всего, после прибытия на место происшествия сотрудник делает фотографию с функцией геолокации, которая позволит визуализировать данное ДТП на электронной карте (QGIS, ArcGIS или Google Fusion). После этого вы можете использовать базу данных электронных водительских прав для определения характеристик водителя /транспортного средства или для распознавания фотографии. Встроенная библиотека схем может быть использована для построения схемы дорожно-транспортного происшествия.

Методология

Несчастные случаи регистрируются несколькими государственными учреждениями. Это Государственная инспекция безопасности дорожного движения Республики Узбекистан, Министерство здравоохранения, Дорожные службы. Но существует проблема обмена данными между правительственными организациями. Несмотря на наличие различных источников сбора и регистрации дорожно-транспортных происшествий, существует ряд проблем, таких как неполнота данных, отсутствие единой электронной базы данных, отсутствие электронного обмена данными между правительственными ведомствами и причины занижения отчетности о дорожно-транспортных происшествиях.

Независимо от источника данных о дорожно-транспортных происшествиях, существуют определенные проблемы, связанные с регистрацией и сбором данных. Наиболее полной базой с точки зрения хранения и обработки данных можно считать электронную базу данных Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел, которая в настоящее время более или менее соответствует современным требованиям.

Автопарки и транспортные компании также ведут учет несчастных случаев с участием своих транспортных средств. На рис. 1 показаны страницы журнала дорожно-транспортных происшествий городского автопарка. Он учитывает техническое состояние транспортного средства, состояние водителя (трезвый / пьяный) и другие характеристики. Точно так же, как в дорожных организациях, автопарках и транспортных компаниях, несчастные случаи хранятся в бумажном виде и не передаются другим организациям и подразделениям, которые ведут учет несчастных случаев.

Йўл транспорт ҳолати хавфаси туғилган вақти (кун, ой, йил, соат)	Йўл транспорт ҳолати хавфаси хабар берган шахслар ҳақиқати туғилган мазмуни	Йўл транспорт ҳолати хавфаси бўлиб чиққан, туғилган вақти ва қўшничи йўл ва км.	Йўл транспорт ҳолати хавфаси йўл ҳолати (вақит), ҳақиқати сабаби ва тури
1 2 11 16 06:00	Хайрабдилов Ахмеджон Хайрабдилов Шайхмурод Пурсит	Душанбе шаҳри Автомобил йўли Бўғида қўшничи йўли	Йўл ҳолати Автомобил йўли Сариқ Бола
2) 3 11 14 5 15 30	Хайрабдилов Ахмеджон Хайрабдилов Шайхмурод Пурсит	КХВ қўшничи Йўл ҳолати йўли Ички қўшничи	Йўл ҳолати Автомобил йўли Ички қўшничи
3) 16 11 14 5 8 30	Хайрабдилов Ахмеджон Хайрабдилов Шайхмурод Пурсит	Душанбе шаҳри Кўча йўли Ички қўшничи	Йўл ҳолати Автомобил йўли Ички қўшничи

Рис. 1. Журнал регистрации дорожно-транспортных происшествий в автопарках. (Источник: Автобусный парк № 1 Яшнабадского района, Ташкента)

Департаменты Министерства здравоохранения также ведут учет дорожно-транспортных происшествий при поступлении пострадавших в больницы, а также при проверке водителей транспортных средств на трезвость. Как и в предыдущих случаях, несчастные случаи регистрируются в бумажном виде, и электронный обмен с другими подразделениями отсутствует. Страницы регистрационного журнала медицинского освидетельствования водителей, попавших в дорожно-транспортные происшествия, показаны на рисунке 2. Наиболее часто цитируемое определение дорожно-транспортного происшествия со смертельным исходом - “любое лицо, которое немедленно погибает или скончалось в течение 30 дней в результате дорожно-транспортного происшествия” (Предварительный отчет, 2003 год). Однако существуют разные периоды для определения дней, по истечении которых человек может считаться погибшим в результате несчастного случая. Например, в Европейском союзе, Греции, Португалии и Испании используется 24 часа, во Франции - 6 дней, в Италии - 7 дней, а в других странах - 30 дней [15].

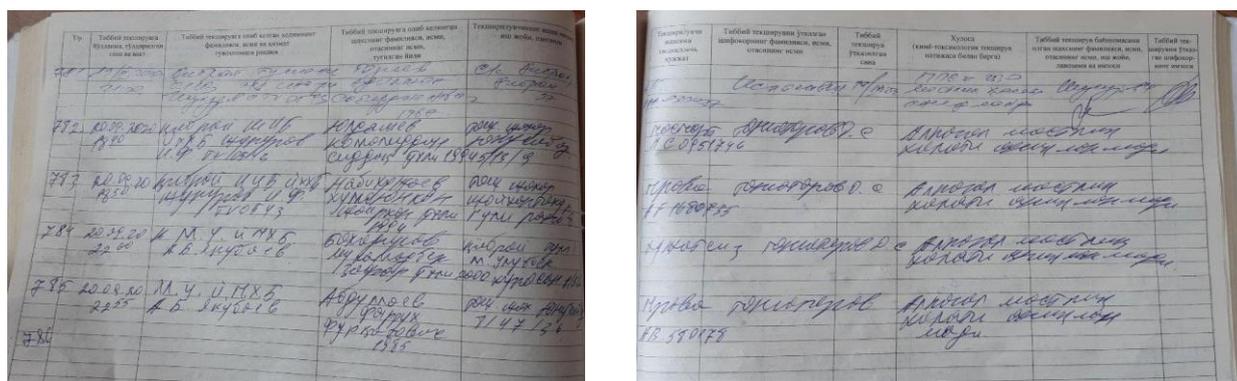


Рис. 2. Журнал регистрации медицинского освидетельствования водителей, попавших в дорожно-транспортные происшествия. (Источник: Республиканский научный центр неотложной медицинской помощи, Ташкент [3])

На рисунке 3 приведен пример визуализации аварии, а также площадь, освещение, погодные условия, тип покрытия. Это приложение основано на программном обеспечении с открытым исходным кодом, которое позволяет разрабатывать дополнительные функции для статистического анализа и построения различных тематических карт, таких как концентрация дорожно-транспортных происшествий, зоны опасных зон (тепловые карты) и другие.

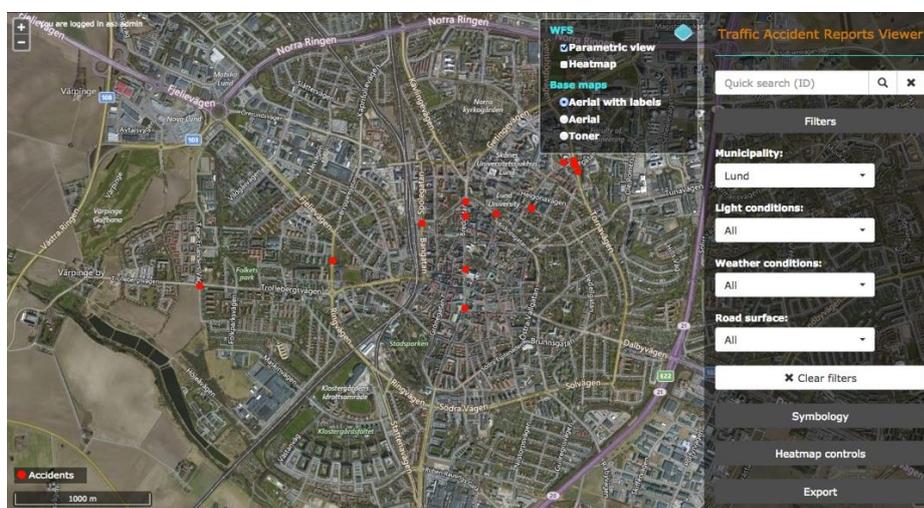


Рис. 3. Пример визуализации места аварии [10].

Обзор литературы показывает, что даже страна с самым низким числом дорожно-транспортных происшествий на 100 000 человек находится на стадии разработки электронного учета и анализа дорожно-транспортных происшествий.

В то же время основной целью исследования является сбор и использование данных для участков транспортной сети, где инфраструктура физических датчиков в лучшем случае ограничена. На рисунке 4 показан пример того, как в режиме реального времени можно получать из социальных сетей и визуализировать. Хотя данные, которые собираются таким образом, не позволяют получить подробные данные о дорожно-транспортных происшествиях, они играют огромную роль в своевременном реагировании полиции и скорой помощи.



Рис. 4. Пример визуализации аварий и дорожных проблем в штате Нью-Джерси (Abdulla и др., 2019).

С его помощью можно в режиме реального времени определить участки дороги, на которых произошла авария. Фотографию места происшествия также можно получить, если пользователь разместил фотографию в своем аккаунте в Twitter.

При переходе от бумажной технологии или полуавтоматизированной системы учета дорожно-транспортных происшествий к полной электронной системе учета с использованием мобильных устройств (смартфонов, планшетов) это может повысить точность, своевременность, более подробно описать происшествие с использованием аудио, видео, фотографий, эскизов и геолокации. Это показывает, что устаревшие методы сбора данных о дорожно-транспортных происшествиях не предоставляют данные оперативно, порой это может достигать до 50 дней с момента регистрации дорожно-транспортных происшествий на месте происшествия до хранения центральной базы данных для дальнейшей обработки и разработки мер по предотвращению возникновения дорожно-транспортных происшествий, несчастные случаи. Соответственно, это влечет за собой не только неполноту базы данных, но и занижение количества дорожно-транспортных происшествий.

Обзор научной литературы показывает, что существует необходимость в разработке автоматизированной системы учета и передачи данных в режиме реального времени в центральную электронную базу данных, а также электронного обмена данными между такими ведомствами, как государственная служба безопасности дорожного движения, дорожные организации, медицинские учреждения, страховые организации и другие заинтересованные стороны, организаций. Использование современных портативных устройств (смартфонов, планшетов), оснащенных модулями GPS, фото/видеокамерами высокого разрешения, может решить проблему, с которой сталкиваются сотрудники службы безопасности дорожного движения. Другая задача - сохранить эти данные в единой электронной базе данных.

Результаты и обсуждения

Существующий метод учета дорожно-транспортных происшествий не отвечает современным требованиям с точки зрения точности, надежности, принятия правильных решений, игнорируя доступные мобильные и интернет-технологии. Следовательно, разработка современных методов учета дорожно-транспортных происшествий является актуальной в Узбекистане. Для решения вышеуказанных задач и проблем следует разработать компьютеризированную систему сбора, хранения, передачи и анализа. Должна быть создана теоретическая основа для сбора, хранения, анализа и рекомендации, которая ляжет в основу единой автоматизированной электронной системы регистрации, анализа и рекомендации дорожно-транспортных происшествий и обеспечит доступ и обмен данными между различными ведомствами и организациями. Для решения нескольких проблем, упомянутых ранее, была предложена система автоматизированного учета дорожно-транспортных происшествий для Узбекистана. Она состоит из нескольких подсистем, таких как система регистрации несчастных случаев в департаменте дорожной полиции, в Министерстве здравоохранения, в дорожной организации, в страховых компаниях, система учета несчастных случаев в транспортных организациях (рис. 5).

Идентификационный номер и местоположение автоматически отправляются в дорожную службу, которая управляет этим участком дороги, для изучения влияния дорожных условий на возникновение аварии. После изучения и исследования транспортных и эксплуатационных качеств дороги составляется отчет и отправляется на центральную базу для изучения степени влияния дорожных условий. Страховые компании учитывают ущерб в случае аварии, они также будут использовать идентификационный номер, который был создан сотрудником ГИБДД. После технической экспертизы и оценки ущерба отчет отправляется в центральную базу данных для анализа и оценки всех повреждений. Транспортные компании, в свою очередь, также используют идентификационный номер, который был присвоен этому несчастному случаю. Они оценивают психофизиологическое состояние водителя, выявляют вероятную причину аварии. Составляется отчет и отправляется в центральную базу данных для дальнейшего исследования.

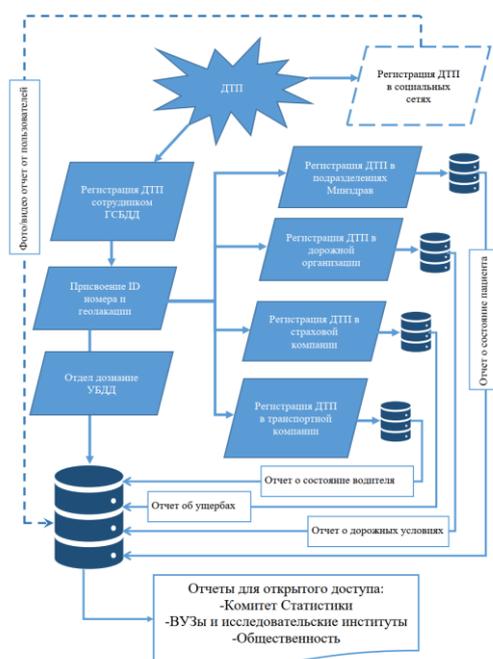


Рис. 5. Предлагаемая автоматизированная система регистрации несчастных случаев в Узбекистане.

Социальные сети играют важную роль в регистрации ДТП, поскольку у большинства пользователей есть видеорегистраторы для мобильных телефонов, которые позволяют записывать ДТП не только после происшествия, но и до, и во время происшествия.

Выводы

Анализ научно-технической литературы показал, что методика регистрации дорожно-транспортных происшествий устарела и не отвечает современным требованиям. Швеция, которая приняла концепцию нулевой смертности и имеет самый низкий уровень дорожно-транспортных происшествий в мире, разрабатывает методологию автоматизированных дорожно-транспортных происшествий с использованием современных технологий. С 2016 года мы начали создавать пилотный проект по регистрации аварий с помощью планшетов и фиксации аварий в режиме реального времени. Созданная система сбора, хранения и обработки данных о дорожно-транспортных происшествиях позволяет своевременно получать и анализировать данные. В Узбекистане проводятся масштабные преобразования для повышения безопасности дорожного движения путем внедрения современных технологий, таких как видеофиксация нарушений на основных городских перекрестках, запись камерами контроля скорости, фиксация нарушений с помощью планшетов, хранение данных о дорожно-транспортных происшествиях в электронном виде и т.д. Тем не менее, у системы регистрации дорожно-транспортных происшествий есть свои недостатки. Это использование устаревших методов регистрации дорожно-транспортных происшествий: ручной/бумажный метод учета дорожно-транспортных происшествий (заполнение регистрационной карточки дорожно-транспортного происшествия). Особенностью предлагаемой системы является синхронизированный обмен и передача данных между подсистемами, что повышает точность и достоверность данных в разы по сравнению с существующей методологией сбора, регистрации, хранения и анализа данных о дорожно-транспортных происшествиях. Каждой подсистеме присвоен идентификационный номер инцидента, который позволяет синхронизировать данные между различными подсистемами. Это позволяет на разных этапах анализа точно определить, где, когда, какие последствия, ущерб, виновника, дорожные условия и многое другое.

Литература

1. ISHRAT, R. Global status report on road safety 2018: summary [online]. World Health Organization, 2018. Available from: <http://apps.who.int/bookorders>
2. Directive No. 377. The concept of ensuring road safety in the Republic of Uzbekistan for 2018-2022 is available (in Russian) [online]. Available from: <https://lex.uz/docs/3743455>
3. SODIKOV, J. I. Electronic registration of road accidents using geoinformation technologies. Bulletin of TashIIT. 2018, 1. ISSN 2091-5365
4. KHAN, M. A., KATHAIRI, A. S., GARIB, A. M. A GIS based traffic accident data collection, referencing and analysis framework for Abu Dhabi. In: World Congress: Towards more attractive urban transportation CODATU XI: proceedings. 2004.
5. MATTSSON, K., UNGERBACK, A. Traffic accidents: tutorial for reporting / Vagtrafikolyckor: handledning vid rapportering (in Swedish). Borlange: Transportstyrelsen, 2013. ISSN 1401-9612.
6. DERDUS, K. M., & OZIANYI, V. G. A mobile solution for road accident data collection. Proceedings of the 2nd Pan African International Conference on Science, Computing and Telecommunications, PACT 2014, 115–120. <https://doi.org/10.1109/SCAT.2014.7055140>
7. ADNAN, M., ALI, M. S. (2014). An effective methodology for road accident data collection in developing countries [online]. In: Data science and simulation in transportation research. JANSSENS, D., YASAR, A.-U.-H., KNAPEN, L. (Eds.). IGI Global, 2014. ISBN 9781466649200, eISBN 9781466649217, p. 103-114. Available from: <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4920-0.CH006>

8. МАHOVA, O. A. Theoretical questions of the applied analysis of mortality in road accidents (in Russian). *Statistics and Economics / Статистика и Экономика* [online]. 2016, 0(6), p. 183-187. ISSN 2500-3925. Available from: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2014-6-183-187>
9. SODIKOV, J. Road traffic accident data analysis and visualization in R. *International Journal of Civil, Structural, Environmental and Infrastructure Engineering Research and Development* [online]. 2018, 8 (3), p. 25-32. ISSN 2249-6831, eISSN 2249-7943. Available from: <https://doi.org/10.24247/IJCSEIERDJUN20184>
10. MARKUS, P. Design and development of a prototype mobile geographic information system for real-time collection and storage of traffic accident data. Student thesis series Ines. 2016.
11. MONTELLA, A., ANDREASSEN, D., TARKO, A., TURNER, S., MAURIELLO, F., IMBRIANI, L., ROMERO, M., SINGH, R. Critical review of the international crash databases and proposals for improvement of the Italian national database. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* [online]. 2012, 53, p. 49-61. ISSN 1877-0428. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.859>
12. MONTELLA, A., CHIARADONNA, S., CRISCUOLO, G., DE MARTINO, S. Development and evaluation of a web-based software for crash data collection, processing and analysis. *Accident Analysis and Prevention* [online]. 2019, 130, p. 108-116. ISSN 0001-4575. Available from: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.01.013>
13. BELIN, M., JOHANSSON, R., LINDBERG, J. E., TINGVALL, C. The Vision Zero and its consequences. In: 4th International Conference on Safety and the Environment in the 21st Century: proceedings. 1997. p. 1-14.
14. Working party on passive safety. Preliminary report on the development of a global technical regulation concerning pedestrian safety [online]. Brussels: United Nations Economic Commission for Europe, Inland Transport Committee, 2003. Available from: <https://unece.org/DAM/trans/doc/2003/wp29grsp/ps-36.pdf>
15. MACKAY, M. Quirks of mass accident data bases. *Traffic Injury Prevention* [online]. 2006, 6 (4), p. 308-310. ISSN 1538-9588, eISSN 1538-957X. Available from: <https://doi.org/10.1080/15389580500253737>

УДК 625.7/.8

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРА И ИНТЕНСИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДНО-ТЕПЛОВЫХ ФАКТОРОВ НА ДОРОЖНУЮ КОНСТРУКЦИЮ ПО ШИРИНЕ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Е.М. Жуковский, А.В. Корончик, С.Е. Кравченко
Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Беларусь, zhukovskye@gmail.com

В статье рассмотрены закономерности изменения характера и интенсивности воздействия водно-тепловых факторов на дорожную конструкцию по ширине проезжей части автомобильной дороги.

В рамках проведенного натурального эксперимента сосредоточено внимание на исследование влияния поверхностных вод и температурного режима на слои дорожной конструкции.

Результаты исследования показывают, что значительное влияние на состояние дорожной конструкции в целом оказывает параметр гидроизоляции Y , под которым понимают суммарную ширину элементов дорожной конструкции, выполняющих роль гидроизоляции слоев дорожной одежды и земляного полотна (укрепленные полосы обочин, остановочные полосы, полосы движения, гидроизоляционные прослойки на обочинах)