

<https://doi.org/10.21122/2227-1031-2021-20-3-224-233>

УДК 656

Анализ условий размещения на дорогах и характеристик железнодорожных переездов Республики Казахстан

Докт. техн. наук Д. В. Капский¹⁾,
кандидаты техн. наук, доценты Е. Н. Кот¹⁾, С. В. Богданович¹⁾,
инж. А. Г. Рыбинский²⁾, асп. К. Ибраев³⁾

¹⁾Белорусский национальный технический университет (Минск, Республика Беларусь),

²⁾Белорусский дорожный научно-исследовательский институт «БелдорНИИ» (Минск, Республика Беларусь),

³⁾Компания «Голд Продактс» (Нур-Султан, Республика Казахстан)

© Белорусский национальный технический университет, 2021
Belarusian National Technical University, 2021

Реферат. Дорожно-транспортные происшествия автомобилей с подвижным составом железных дорог приводят к наиболее тяжелым последствиям. Многие железнодорожные переезды являются местами длительных задержек транспортных средств как до, так и после дорожно-транспортного происшествия. Во многих случаях пересечения автомобильных дорог с железнодорожными путями резко ограничивают пропускную способность автомобильной дороги. Железнодорожные переезды требуют самого пристального внимания службы организации дорожного движения, поскольку должны включать не только устройства для движения автомобилей, но также пешеходные и запасные пути. Несмотря на то что проблема дорожно-транспортных происшествий на железнодорожных переездах не является новой, во всем мире продолжают исследования и анализы статистики в данной области. В статье рассмотрены железнодорожные переезды на республиканских автомобильных дорогах Казахстана. Выполнены исследования направлений повышения безопасности движения на таких переездах. Изучены ситуации на железнодорожных переездах дорог республиканского значения, а также возможные ограничения и нормативные требования. Приведены результаты детального сбора данных на объектах, что послужит основанием для совершенствования нормативно-технической базы дорожного сектора Казахстана по улучшению безопасности дорожно-транспортной инфраструктуры с учетом существующих стандартов. Даны рекомендации по внедрению и обобщению передового международного опыта в организации дорожного движения на железнодорожных переездах, что будет способствовать адаптации Республики Казахстан в условиях развития транспорта и коммуникаций.

Ключевые слова: железнодорожные переезды, безопасность дорожного движения, обследование

Для цитирования: Анализ условий размещения на дорогах и характеристик железнодорожных переездов Республики Казахстан / Д. В. Капский [и др.] // *Наука и техника*. 2021. Т. 20, № 3. С. 224–233. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2021-20-3-224-233>

Analysis of Placement Conditions on Roads and Characteristics of Railway Crossings in the Republic of Kazakhstan

D. V. Kapskiy¹⁾, E. N. Kot¹⁾, S. V. Bogdanovich¹⁾, A. G. Rybinskiy²⁾, K. Ibrayev³⁾

¹⁾Belarusian National Technical University (Minsk, Republic of Belarus),

²⁾Belarusian Road Scientific-Research Institute “BeldorNII” (Minsk, Republic of Belarus),

³⁾GOLD PRODUCTS LLP (Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan)

Abstract. Road traffic accidents of vehicles with a rolling stock of railways lead to the most serious consequences. Many level crossings are places of long delays of vehicles both before and after the traffic. In this case and in many others,

Адрес для переписки

Капский Денис Васильевич
Белорусский национальный технический университет
ул. Я. Коласа, 12,
220013, г. Минск, Республика Беларусь
Тел.: +375 17 331-05-48
atf@bntu.by

Address for correspondence

Kapskiy Denis V.
Belarusian National Technical University
12, Ya. Kolasa str.,
220013, Minsk, Republic of Belarus
Tel.: +375 17 331-05-48
atf@bntu.by

the intersections of highways with railways sharply limit the capacity of the highway. Level crossings require the utmost attention of the traffic organization, since they must include not only devices for the movement of cars, but also pedestrian and sidings. Despite the fact that the problem of road traffic accidents at level crossings is not new, research and analysis of statistics in this area continues around the world. The paper considers the level crossings on the Republican highways of the Republic of Kazakhstan. Research has been carried out on ways to improve traffic safety at such crossings. The situation at the level crossings of the roads of Republican significance, as well as possible restrictions and regulatory requirements, have been studied in the paper. The paper presents results of a detailed collection of data at the facilities, which will serve as the basis for the development of a detailed program for improving the regulatory and technical base of the road sector in Kazakhstan to improve the safety of road transport infrastructure, taking into account existing standards. Recommendations are given for the implementation and generalization of advanced international experience in organizing road traffic at railway crossings, which will contribute to the adaptation of the Republic of Kazakhstan in the context of the development of transport and communications.

Keywords: level crossings, road safety, examination

For citation: Kapskiy D. V., Kot E. N., Bogdanovich S. V., Rybinskiy A. G., Ibrayev K. (2021) Analysis of Placement Conditions on Roads and Characteristics of Railway Crossings in the Republic of Kazakhstan. *Science and Technique*. 20 (3), 224–233. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2021-20-3-224-233> (in Russian)

Введение

Гибель людей на железнодорожных переездах остается постоянной проблемой безопасности как на автомобильных, так и на железных дорогах. По статистическим данным, каждый год на пересечениях автомобильных и железных дорог регистрируется в среднем 400 смертей в Европейском союзе и 300 – в США. Вот почему исследования транспортной системы на железнодорожных переездах требуют пристального внимания.

Дорожно-транспортные происшествия автомобилей с подвижным составом железных дорог приводят к наиболее тяжелым последствиям [1–3]. Многие железнодорожные переезды являются местами длительных задержек транспортных средств как до, так и после ДТП. Во многих случаях пересечения автомобильных дорог с железнодорожными путями относятся к «узким» местам повышенной опасности, резко ограничивающим пропускную способность дороги. Железнодорожные переезды требуют самого пристального внимания службы организации дорожного движения, поскольку должны включать не только устройства для движения автомобилей, но также пешеходные и запасные пути [4, 5].

Железнодорожные переезды представляют собой ключевую проблему для исследователей и практиков в области безопасности дорожного движения и железнодорожного транспорта. Частота травм на железнодорожных переездах

является серьезным предупреждением о том, что существующий подход к безопасности железнодорожных переездов не работает и необходим новый.

По причине роста интенсивности движения поездов и транспортных средств через железнодорожные переезды, отсутствия единых требований по обустройству техническими средствами регулирования дорожным движением, регулируемых переездов с автоматическими устройствами заграждения переезда, а также установки на регулируемых и нерегулируемых переездах с высокой интенсивностью транспортного потока приборов фото- и видеофиксации нарушений правил проезда переездов и интеграции их с процессинговыми центрами административной полиции требуется принятие национального стандарта, включающего в себя комплекс мер по повышению уровня безопасности дорожного движения [6–8].

Разнообразие устройств для организации дорожного движения на железнодорожных пересечениях Казахстана не позволяет унифицировать современные имитационные модели. Необходимо выполнить широкоформатные исследования имеющихся недостатков, снижающих безопасность и пропускную способность транспорта, а также рассмотреть наиболее эффективные решения в организации движения на действующих переездах [7, 8]. С этой целью необходимо выполнить сбор данных на железнодорожных переездах на дорогах I–IV категорий республиканского значения. До настоящего

времени детальный анализ всех железнодорожных переездов с таких позиций не проводился.

Уровень безопасности на железнодорожных переездах

Безопасность железнодорожных переездов – серьезная проблема как для железных дорог, так и для участников дорожного движения. Согласно статистике, опубликованной Европейским железнодорожным агентством (ERA), в Евросоюзе из около 123000 железнодорожных переездов почти половина нерегулируемые, без каких-либо активных устройств предупреждения или защиты, таких как световая или звуковая сигнализация, либо шлагбаумы [9]. Примерно 45 % аварий в Евросоюзе происходит на нерегулируемых железнодорожных переездах, а 65 % участников дорожного движения, попавших в аварии, – это водители или пассажиры легковых или тяжелых транспортных средств [9].

В 2016 г. в Евросоюзе на железнодорожных переездах было зарегистрировано 433 несчастных случая [10]. Это составляет 29,0 % несчастных случаев на железных дорогах, но только около 1,2 % всех несчастных случаев на автомобильных дорогах [10]. Большинство причин связано с поведением участников дорожного движения, например с отвлечением внимания [10]. Также выявлены другие причины аварий, такие как погодные условия или состояние водителя (опьянение алкоголем, наркотиками).

Оценка данных об авариях на 256 железнодорожных переездах проводилась в рамках проекта SELCAT (Безопасная европейская система переезда на железнодорожных переездах). Установлено, что около 91 % аварий на железнодорожных переездах вызваны человеческими ошибками и более 80 % связаны с тем, что водитель дорожного транспортного средства не соблюдал правил дорожного движения [11].

В государствах, входящих в ERA, число железнодорожных переездов варьируется в широких пределах: 124 – в Люксембурге, 3100 – в Турции, 16000 – во Франции, 210000 – в США. Как правило, это зависит от размера страны и плотности железнодорожной и автодорож-

ной сетей [12]. Железнодорожные переезды с устройствами ограждения различных типов и без них тоже отличаются друг от друга в разных странах и зависят от ряда факторов. Среднее расстояние между железнодорожными переездами составляет от 1 км (Норвегия, США) до 8 км (Россия).

В последние годы число железнодорожных переездов в большинстве стран ERA сократилось: с 2010 по 2015 г. оно составило от 30 % (Швеция) до 2 % (Дания, Словакия). В пяти государствах ERA зарегистрировано увеличение числа железнодорожных переездов, составившее от 1 % (Венгрия, Латвия) до 14 % (Греция), а в некоторых странах – 20 % (Болгария, Испания). В других государствах число железнодорожных переездов уменьшилось или осталось без изменений (США).

Уровень безопасности на железнодорожных переездах можно оценить путем объединения данных о количестве аварий и данных, нормализованных к числу железнодорожных переездов и поездо-километров пробега. Чем меньше аварий из расчета на один железнодорожный переезд, тем выше уровень безопасности. Аналогичным образом, чем меньше число аварий из расчета на один пройденный миллион поездо-километров, тем выше уровень безопасности. Уровень безопасности является самым высоким при относительно малом количестве аварий в расчете на железнодорожный переезд и одновременно при небольшом числе аварий из расчета на поездо-километр.

В ряде стран сбор данных об авариях осуществляется по типу пользователей железнодорожных переездов с учетом столкновений с препятствиями или животными, а также применительно к авариям без участия железнодорожного состава. Данные о смертности и травматизме разделяют также в зависимости от конкретного пользователя железнодорожного переезда или машиниста/персонала/пассажиров поезда.

К числу потерь, которые учитываются наиболее часто, на первом месте – ущерб имуществу. На втором находятся расходы на компенсацию ущерба окружающей среде и стоимость задержек (рис. 1).



Рис. 1. Тип издержек, регистрируемых для отдельных аварий на железнодорожных переездах [4]

Fig. 1. Types of costs recorded for individual level crossings accidents [4]

Общая характеристика железнодорожной сети Республики Казахстан

Дорожное движение на железнодорожных переездах Республики Казахстан регулируется Законом «О дорожном движении» [13] и Правилами дорожного движения [14]. Эксплуатация железнодорожных переездов осуществляется в соответствии с Правилами эксплуатации железнодорожных переездов [15].

Эксплуатационная длина железнодорожной сети Казахстана на конец 2017 г. составляла 16040 км (табл. 1). Железнодорожные линии есть во всех 14 областях страны, а также на территории всех городов республиканского значения (Астана, Алматы, Шымкент).

Наибольшая протяженность железнодорожных линий – на территории Карагандинской области (2467 км), наименьшая – в Западно-Казахстанской области (319 км). Суммарная протяженность железнодорожных линий в шести областях (Западно-Казахстанской, Атырауской, Туркестанской, Костанайской, Павлодарской, Восточно-Казахстанской), включенных в исследование железнодорожных переездов, составляет 4881 км (30 % от общей эксплуатационной длины железных дорог Казахстана).

В структуре железнодорожной сети Республики Казахстан есть существенные особенности (табл. 2):

– 275 км железных дорог страны проходят по территории соседних государств (259 км – в России, 16 км – в Кыргызстане);

– 574 км железных дорог других государств (России и Кыргызстана) проходят по территории Казахстана.

Таблица 1

Протяженность железнодорожных линий Республики Казахстан (данные за 2017 г.)

Length of railway lines in the Republic of Kazakhstan (data for 2017)

Область	Эксплуатационная длина железных дорог, км
Акмолинская	1559,0
Актюбинская	1826,7
Алматинская	1401,4
Атырауская	742,3
Западно-Казахстанская	319,7
Жамбылская	1043,5
Карагандинская	2467,1
Костанайская	1270,3
Кызылординская	870,9
Мангистауская	1096,6
Южно-Казахстанская	551,6
Павлодарская	788,4
Северо-Казахстанская	618,7
Восточно-Казахстанская	1209,0
ВСЕГО	16040,3

Технические характеристики железнодорожных линий приведены в табл. 3.

Особые железнодорожные линии Республики Казахстан
Special railway lines of the Republic of Kazakhstan

Наименование	Эксплуатационная длина, км
Железнодорожные линии Казахстана, проходящие по территории:	275,1
России:	259,0
Оренбургской области	155,0
Алтайского края	104,0
Кыргызстана	16,1
Железнодорожные линии других государств, проходящие по территории Казахстана, в том числе:	574,0
Южно-Уральская железная дорога, проходящая по областям:	266,0
Актюбинской	12,0
Костанайской	66,0
Северо-Казахстанской	188,0
Западно-Сибирская железная дорога, проходящая по Павлодарской области	137,0
Приволжская железная дорога, проходящая по Западно-Казахстанской области	111,0
Кыргызская железная дорога, проходящая по Жамбылской области	60,0

Таблица 3

Технические характеристики железнодорожных линий Республики Казахстан

Technical characteristics of the railway lines of the Republic of Kazakhstan

Основная характеристика	Эксплуатационная длина дорог, км	
	электрифицированных	неэлектрифицированных
По числу путей:	4217,0	11823,3
однопутные	457,6	10682,4
двухпутные или более	3759,4	1140,9
По ширине колеи:	4217,0	11823,3
нормальная	–	18,6
широкая	4217,0	11804,7
По типу перевозок:	4217,0	11823,3
пассажирские и грузовые	4217,0	11823,3
По типу тока:	4217,0	–
переменный	4195,9	–
постоянный напряжением 3000 В	21,1	–

Большинство железнодорожных линий в Республике Казахстан однопутные (11140 км, 69 % от общей протяженности). Доля электрифицированных составляет 26 %, однако для

двух- и многопутных линий этот показатель намного больше – 77 %. Почти 99 % электрифицированных линий работают на переменном токе, только на одном участке используется постоянный ток напряжением 3000 В.

Все железнодорожные линии используются как для грузовых, так и для пассажирских перевозок. Средняя участковая скорость движения поездов составляет 44 км/ч.

Характеристика железнодорожных переездов Республики Казахстан

Классификация железнодорожных переездов установлена Правилами [15]. На первом этапе в исследуемую группу включены все переезды, расположенные на пересечениях республиканских автомобильных дорог и железнодорожных линий на территории шести областей Республики Казахстан.

Распределение железнодорожных переездов (ЖДП) по шести областям приведено на рис. 2.

Основные характеристики исследуемых железнодорожных переездов приведены в табл. 4. 79 % переездов являются неохраняемыми, а 21 % – охраняемыми. К I категории отнесен один железнодорожный переезд (3 %),

ко II – 4 (14 %), к III – 13 (45 %), к IV категории – 11 железнодорожных переездов (38 %).

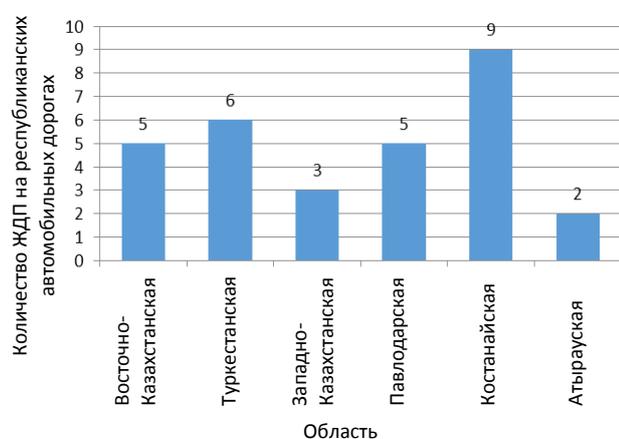


Рис. 2. Распределение железнодорожных переездов по областям

Fig. 2. Distribution of level crossings by regions

В классификации дорожно-транспортных происшествий (ДТП), применяемой в Республике Казахстан, отсутствует отдельная категория «ДТП с участием железнодорожного транспортного средства» [16] (например, в Республике Беларусь такая категория ДТП выделяется). Дорожно-транспортные происшествия, зафиксированные на железнодорожных переездах, относятся к категории «Прочие (иные) ДТП», отдельно среди других ДТП в этой категории не выделены. В результате из статистических данных о дорожной аварийности в Рес-

публике Казахстан, предоставленных для анализа, никакая информация о дорожно-транспортных происшествиях на железнодорожных переездах не может быть извлечена.

В связи с этим направлены запросы в областные филиалы предприятия «Казахавтодор», а также в областные подразделения дорожной полиции с целью выявления дорожно-транспортных происшествий, произошедших на железнодорожных переездах. В последующем будет составлена статистика в соответствии с рекомендациями ЕЭК ООН.

Для каждого железнодорожного переезда с целью выполнения дальнейшей аналитической работы требуется следующая информация:

- категория переезда;
- категория железнодорожной линии (и разрешенная скорость движения поездов);
- число путей;
- наличие электрификации железнодорожной линии;
- интенсивность движения поездов;
- категория автомобильной дороги на участке размещения железнодорожного переезда;
- номер автомобильной дороги и привязка железнодорожного переезда по ней (км+);
- количество полос движения на автомобильной дороге;
- интенсивность движения по автомобильной дороге;

Таблица 4

Основные характеристики железнодорожных переездов

Main characteristics of level crossings

Номер и наименование автомобильной дороги	Длина, км+	Охраняемый переезд	Категория	Шлагбаум	Количество путей, шт.	Ширина переезда, м	Тип дорожной одежды
A-11 Семей – граница РФ (на Барнаул)	27	Нет	3	Нет	1	7,0	A/б
P-25 Усть-Каменогорск – Зыряновск – Улкен Нарын – Катон-Карагай – Рахмановские ключи	97	Нет	3	Нет	1	7,0	A/б
A-9 Усть-Каменогорск – Риддер – граница РФ	82	Нет	3	Нет	1	7,0	A/б
	90	Нет	3	Нет	1	7,0	A/б
A-10 Усть-Каменогорск – Шемонаиха – граница РФ	28	Нет	3	Нет	1	7,0	A/б

- вид дорожной одежды на подходах автомобильной дороги;
- наличие охраны (дежурного по переезде);
- наличие шлагбаума (с указанием вида);
- наличие светофорной сигнализации (с указанием типа светофоров и режима их работы);
- наличие звуковой сигнализации на железнодорожном переезде;
- наличие барьера-автомата на железнодорожном переезде;
- вид настила на железнодорожном переезде;
- ширина настила;
- состояние настила (ровность, скользкость и т. п.);
- наличие пешеходной дорожки через пути;
- расстояние видимости переезда со стороны железной дороги, в том числе два фото, по одному с каждой стороны, примерно с места машиниста поезда;
- расстояние видимости переезда со стороны автомобильной дороги, в том числе два фото с подъездов к железнодорожному переезду по автомобильной дороге;
- наличие освещения на железнодорожном переезде и его характеристики;
- наличие видеофиксации на железнодорожном переезде;
- среднее время от закрытия переезда до прихода поезда;
- среднее время закрытого состояния железнодорожного переезда;
- среднее количество закрытий (в сутки или в неделю);
- данные по аварийности за последние 10 лет – подробные по каждому ДТП на переезде;
- условия движения через переезд (в том числе количество нарушений ПДД за несколько часов);
- другие факторы, влияющие на условия движения через переезд (в том числе провоцирующие на нарушения ПДД).

Как видно, количество исходных данных достаточно велико. Минимальный набор первичных данных, касающийся железнодорожных переездов, включает:

- наличие охраны;
- наличие шлагбаума;

- наличие переездной сигнализации;
- число железнодорожных путей;
- ширину переезда;
- материал настила переезда;
- наличие устройства защиты переезда (барьера-автомата).

Обработка полученной информации показала, что даже минимальный набор данных в ряде случаев собрать не представлялось возможным. Всего удалось собрать информацию для 69 % переездов. Для 24 железнодорожных переездов большинство данных, включая основные (категорию, наличие охраны), отсутствует. Распределение таких переездов по областям приведено на рис. 3.

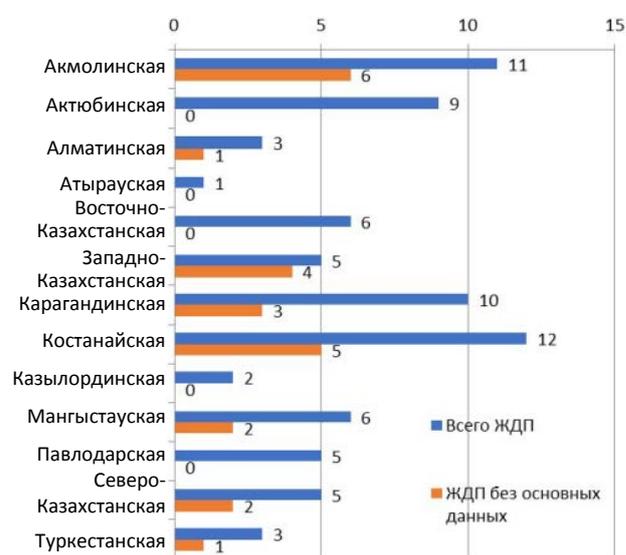


Рис. 3. Распределение железнодорожных переездов по областям с отсутствием части данных

Fig. 3. Distribution of level crossings by regions with missing data

На 32 железнодорожных переездах устроен железобетонный настил, на 17 применяются относительно редкие варианты настилов – из рельсов, шпал, металлических конструкций, дерева. Современный резинометаллический настил устроен только на трех переездах.

На рис. 4 приведены общие данные о количестве ДТП в 2011–2016 гг. на всех железнодорожных переездах Республики Казахстан (включая республиканские и местные автомобильные дороги) и пострадавших в них.

Следует обратить внимание на необходимость регулярного сбора качественных исход-

ных данных по железнодорожным переездам. Без их наличия любой вид деятельности, рассчитанный на повышение безопасности на переездах, не принесет нужных результатов.

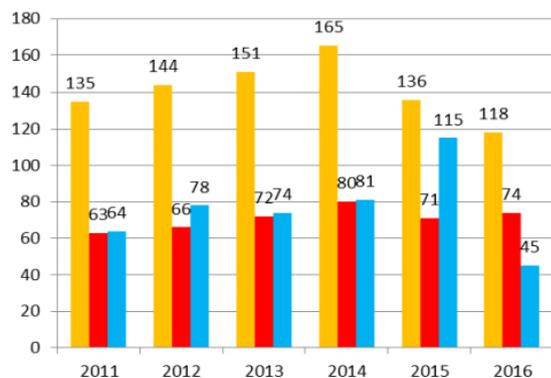


Рис. 4. Показатели аварийности на всех железнодорожных переездах Республики Казахстан:

■ – количество ДТП; ■ – погибшие; ■ – раненые

Fig. 4. Accident rate indicators at all railway crossings of the Republic of Kazakhstan:

■ – number of accidents; ■ – dead; ■ – wounded

Оценка возможности сохранения железнодорожного переезда на республиканской автомобильной дороге Республики Казахстан

Наиболее радикальным способом устранения ДТП на железнодорожных переездах является ликвидация самого переезда. К сожалению, данный способ часто не осуществим в силу многих причин. Одна из них – недостаточность информации и отсутствие необходимой методики принятия решения. Авторами статьи разработан алгоритм экспертной оценки возможности сохранения железнодорожного переезда на республиканской автомобильной дороге Казахстана, включающий 11 основных шагов.

Шаг 1. Оценка категории железнодорожного переезда. Для переездов I и II категорий их сохранение не допускается, для переездов III и IV категорий проверяются дальнейшие критерии.

Шаг 2. Оценка категории автомобильной дороги. На автомобильных дорогах I и II категорий сохранение железнодорожных переездов не допускается. Для автомобильных до-

рог III, IV, V категорий проверяются дальнейшие критерии.

Шаг 3. Оценка количества полос движения на автомобильной дороге. При числе полос более двух сохранение железнодорожных переездов не допускается. При двух полосах проверяются дальнейшие критерии.

Шаг 4. Оценка количества железнодорожных путей на переезде. При числе путей более двух сохранение железнодорожных переездов не допускается. При двух путях сохранение переездов, как правило, не допускается. При одном пути проверяются дальнейшие критерии.

Шаг 5. Оценка категории железнодорожной линии. Для железнодорожных переездов на магистральной железнодорожной линии проверяются дальнейшие критерии. Для подъездного железнодорожного пути переезд может быть сохранен.

Шаг 6. Оценка наличия электрификации на железнодорожной линии. При наличии электрификации железнодорожные переезды, как правило, не допускаются. При отсутствии электрификации проверяются дальнейшие критерии.

Шаг 7. Оценка альтернативных возможностей для пересечения железнодорожной линии. При наличии путепровода или тоннеля для пересечения железнодорожной линии на расстоянии менее 1 км в населенном пункте или менее 2 км вне населенного пункта железнодорожные переезды не допускаются. При больших расстояниях между железнодорожным переездом и путепроводом (тоннелем) проверяются дальнейшие критерии.

Шаг 8. Оценка показателей аварийности на конкретном железнодорожном переезде. При значении показателя более среднего для всех железнодорожных переездов на республиканских дорогах сохранение переездов не допускается. При значении показателя менее или равного среднему значению для всех железнодорожных переездов на республиканских дорогах проверяются дальнейшие критерии.

Шаг 9. Оценка условий движения на конкретном железнодорожном переезде. При количестве нарушений ПДД или конфликтных

ситуаций в зоне железнодорожного переезда более установленного допустимого значения сохранение переезда не допускается. При значении показателя менее или равного допустимому среднему значению проверяются дальнейшие критерии.

Шаг 10. Оценка экономических потерь в дорожном движении от задержек дорожных транспортных средств на конкретном железнодорожном переезде. При уровне экономических потерь в зоне железнодорожного переезда более установленного значения сохранение переезда не допускается. При значении показателя менее или равного допустимому среднему значению проверяются дальнейшие критерии.

Шаг 11. Оценка экологических потерь в дорожном движении от задержек дорожных транспортных средств на конкретном железнодорожном переезде. При уровне экологических потерь в зоне железнодорожного переезда более установленного значения (отдельно – для населенного пункта, отдельно – для незастроенной территории) сохранение железнодорожного переезда не допускается. При значении показателя менее или равного допустимому среднему значению переезд может быть сохранен.

Как видно из описания алгоритма, большое значение в его использовании играет наличие исходных данных.

ВЫВОДЫ

1. Выполнен сбор имеющихся исходных данных по железнодорожным переездам на автомобильных дорогах Республики Казахстан в Западно-Казахстанской, Атырауской, Туркестанской, Костанайской, Павлодарской, Восточно-Казахстанской областях.

2. Приведены общая характеристика железнодорожной сети Республики Казахстан, характеристика и классификация железнодорожных переездов. Дана характеристика исследуемой группы железнодорожных переездов. Выполнена оценка безопасности движения на переездах. Сформулированы методика детального исследования железнодорожных переездов и основные требования к проведению анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капский, Д. В. Прогнозирование аварийности в дорожном движении / Д. В. Капский. Минск: БНТУ, 2008. 243 с.
2. Повышение безопасности движения на пересечениях автомобильных дорог с железнодорожными путями / Е. Н. Кот [и др.] // Вестник БелГУТ. Наука и транспорт. 2005. Т. 10, № 1. С. 28–31.
3. Врубель, Ю. А. Опасности в дорожном движении / Ю. А. Врубель, Д. В. Капский. М.: Новое знание, 2013. 244 с.
4. Врубель, Ю. А. Определение потерь в дорожном движении / Ю. А. Врубель, Д. В. Капский, Е. Н. Кот. Минск: БНТУ, 2006. 252 с.
5. Организация движения на пересечениях автомобильных и железных дорог / Д. В. Капский [и др.] // Дороги и мосты: сб. науч. статей. Киев, 2006. Вып. 4. С. 337–346.
6. Совершенствование организации движения на железнодорожных переездах Республики Беларусь / Д. В. Капский [и др.] // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: АМБ, 2006. С. 107–112.
7. Пересечение автомобильных дорог с железнодорожными путями / Е. Н. Кот [и др.] // Вестник БНТУ. 2006. № 3. С. 65–68.
8. Аудит безопасности дорожного движения / Д. В. Капский [и др.]. Гомель: БелГУТ, 2015. 428 с.
9. Railway Safety in the European Union. Safety Overview 2017 [Electronic resource] / European Railway Agency. Mode of access: https://www.era.europa.eu/sites/default/files/library/docs/safety_interoperability_progress_reports/railway_safety_performance_2017_en.pdf.
10. Report on Railway Safety and Interoperability in the EU. 2018 [Electronic resource] / European Railway Agency. Mode of access: https://www.era.europa.eu/sites/default/files/library/docs/safety_interoperability_progress_reports/railway_safety_and_interoperability_in_eu_2018_en.pdf.
11. SELCAT D2 – Report about Examination of Actual and Potential Technologies for Level Crossing [Electronic resource] / R. Slovak. 2008. Mode of access: https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20120320_102051_63772_Final%20Report%20for%20Publication.pdf. Date of access: 20.03.2019.
12. Assessment of Safety at Level Crossings in UNECE Member Countries and Other Selected Countries and Strategic Framework for Improving Safety at Level Crossings: ECE/TRANS/WP.1/2017/4 [Electronic resource] / Economic Commission for Europe, Inland Transport Committee. Geneva, 2017. Mode of access: <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2017/wp1/ECE-TRANS-WP1-2017-4e.pdf>.
13. О дорожном движении [Электронный ресурс]: Закон Республики Казахстан от 17 апреля 2014 года № 194-V ЗРК, с изм. и доп. по сост. на 01.01.2019. Режим доступа: ИПС Әділет.

14. Правила дорожного движения [Электронный ресурс]: постановление Правительства Республики Казахстан от 13 ноября 2014 года № 1196, с изм. и доп. по сост. на 01.01.2019. Режим доступа: ИПС Эділет.
15. Правила эксплуатации железнодорожных поездов [Электронный ресурс]: приказ министра транспорта и коммуникаций Республики Казахстан от 25 марта 2011 года № 168, с изм. и доп. по сост. на 30.06.2017. Режим доступа: ИПС Эділет.
16. Об утверждении формы статистического отчета «О дорожно-транспортных происшествиях, повлекших гибель или ранение людей» и Инструкции по его формированию [Электронный ресурс]: приказ Генерального прокурора Республики Казахстан от 16 ноября 2015 года № 131, с изм. и доп. по сост. на 26.09.2017. Режим доступа: ИПС Эділет.
- Поступила 17.05.2019
Подписана в печать 06.08.2019
Опубликована онлайн 31.05.2021
- REFERENCES
- Kapsky D. V. (2008) *Traffic Accident Prediction*. Minsk, Belarusian National Technical University. 243 (in Russian).
 - Kot E. N., Kapsky D. V., Rozhansky D. V., Karasevich S. N. Increasing Safety of Movement on Highway Railway Crossings. *Vestnik Belorusskogo Gosudarstvennogo Universiteta Transporta: Nauka i Transport = Bulletin of Belarusian State University of Transportation. Science and Transport*, 10 (1), 28–31 (in Russian).
 - Vrubel Yu. A., Kapsky D. V. (2013) *Dangers in Traffic*. Minsk, Novoe Znanie Publ. 244 (in Russian).
 - Vrubel Yu. A., Kapsky D. V., Kot E. N. (2006) *Determination of Losses in Road Traffic*. Minsk, Belarusian National Technical University. 252 (in Russian).
 - Kapsky D. V., Kot E. N., Rozhanskii D. V., Karasevich S. N. (2006) Organization of Traffic at the Intersections of Automobiles and Railways. *Dorogi i Mosty: Sb. Nauch. Statei* [Roads and Bridges: Collection of Scientific Papers], Kiev, (4), 337–346 (in Russian).
 - Kapsky D. V., Kot E. N., Rozhanskii D. V., Karasevich S. N. (2006) Improvement of the Organization of Traffic at Railway Crossings in the Republic of Belarus. *Sotsial'no-Ekonomicheskie Problemy Razvitiya Transportnykh Sistem Gorodov i Zon ikh Vliyaniya: Materialy XII Mezhdunar. Nauch.-Prakt. Konf.* [Socio-Economic Problems on Development of Transport Systems in Cities and Zones of their Influence: Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference]. Ekaterinburg, AMB Publ., 107–112 (in Russian).
 - Kot E. N., Kapsky D. V., Rozhanskii D. V., Karasevich S. N. (2006) Intersection of Roads with Railways. *Vestnik BNTU* [Bulletin of the Belarusian National Technical University], (3), 65–68 (in Russian).
 - Kapskii D. V., Azemsha S. A., Mozalevskii D. V., Skirkovskii S. V., Korzhova A. V., Polkhovskaya A. S., Ermakova N. S., Artyushevskaya S. N., Kuz'menko V. I. (2015) *Road Safety Audit*. Gomel, Belarusian State University of Transportation. 428 (in Russian).
 - European Railway Agency (2017) *Railway Safety in the European Union. Safety Overview 2017*. Available at: https://www.era.europa.eu/sites/default/files/library/docs/safety_interoperability_progress_reports/railway_safety_performance_2017_en.pdf.
 - European Railway Agency (2018) *Report on Railway Safety and Interoperability in the EU. 2018*. Available: https://www.era.europa.eu/sites/default/files/library/docs/safety_interoperability_progress_reports/railway_safety_and_interoperability_in_eu_2018_en.pdf.
 - Slovak R. (2008) *SELCAT D2 – Report about Examination of Actual and Potential Technologies for Level Crossing*. Available at: https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20120320_102051_63772_Final%20Report%20for%20Publication.pdf. (Accessed 20 March 2019).
 - Economic Commission for Europe, Inland Transport Committee (2017) *Assessment of Safety at Level Crossings in UNECE Member Countries and Other Selected Countries and Strategic Framework for Improving Safety at Level Crossings: ECE/TRANS/WP.1/2017/4*. Geneva. Available at: <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2017/wp1/ECE-TRANS-WP1-2017-4e.pdf>.
 - On the Road Traffic: Law of the Republic of Kazakhstan dated April 17, 2014 No 194-V ZRK [Law of the Republic of Kazakhstan], with Amendments and Additions as of 01.01.2019. Available at: Information Legal System “Adilet” (in Russian).
 - Traffic Regulations: Order of the Government of the Republic of Kazakhstan dated November 13, 2014, No 1196, with Amendments and Additions as of 01.01.2019. Available at: Information Legal System “Adilet” (in Russian).
 - Rules for the Operation of Level Crossings: Order of the Minister of Transport and Communications of the Republic of Kazakhstan dated March 25, 2011, No 168, with Amendments and Additions as of 30.06.2017. Available at: Information legal system “Adilet” (in Russian).
 - On the Approval of the Form of the Statistical Report “On Road Accidents that Resulted in the Death”: Order of the Prosecutor General of the Republic of Kazakhstan from November 16, 2015, No 131, with Amendments and Additions as of 26.09.2017. Available at: Information Legal System “Adilet” (in Russian).

Received: 17.05.2019

Accepted: 06.08.2019

Published online: 31.05.2021