

**Ю. Б. Старовойтова, В. С. Асламова**

*Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация*

## **ПРИЧИНЫ КАТАСТРОФ И АВАРИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДАХ РОССИИ**

**Аннотация.** *Выполнен системный анализ статистических данных по 66 наиболее крупным в мире катастрофам и авариям на железнодорожном транспорте за период 2002 по март 2021 годы. Установлена градация причин возникновения катастроф и аварий: 31,8% катастроф происходит из-за столкновения железнодорожных (пассажирских и грузовых) составов, 30,3% – вследствие схода состава с железнодорожных рельсов, 9,1% – из-за столкновения поезда и автотранспортного средства на железнодорожном переезде, 7,6% – из-за человеческого фактора, 7,6% – вследствие превышения допустимой скорости поезда, в основном, при повороте железнодорожной колеи, 4,6% – из-за отказа технических устройств локомотива, 4,6% – вследствие чрезвычайных ситуаций природного характера (цунами, оползни), 3,0% – из-за возникновения пожара, 1,5% – вследствие террористического акта.*

*Проведённый системный анализ показывает, что больше людей гибнет в результате ЧС природного характера (2025 чел.) и столкновения железнодорожных составов (1419 чел.). Больше всего раненых (5507 чел.) при столкновении железнодорожных составов. Тяжесть последствий (отношение числа погибших к 100 травмированных) от чрезвычайных ситуаций природного характера существенно превышает тяжесть последствий остальных дорожно-транспортных происшествий. Основными причинами аварии и катастроф на железной дороге являются столкновения и сход с рельсов железнодорожных составов.*

**Ключевые слова:** *железнодорожный переезд, причина, авария, катастрофа, дорожно-транспортное происшествие.*

**Yu. B. Starovoirova, V. S. Aslamova**

*Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation*

## **CAUSES OF DISASTERS AND ACCIDENTS AT RAILWAY CROSSING IN RUSSIA**

**Abstract.** *A systematic analysis of statistical data on 66 of the world's largest disasters and accidents in railway transport for the period 2002 to March 2021 has been performed. A gradation of causes of accidents and accidents has been established: 31.8% of accidents occur due to a collision of railway (passenger and freight) trains, 30.3% - due to derailment of the train from the railway rails, 9.1% - due to a collision of a train and a motor vehicle funds at a railway crossing. 7.6% - due to the human factor, 7.6% - due to exceeding the permissible train speed, mainly when turning the railway track, 4.6% - due to failure of technical devices of the locomotive, 4, 6% - due to natural emergencies (tsunamis, landslides), 3.0% - due to a fire, 1.5% - due to a terrorist act.*

*The conducted systematic analysis shows that more people die as a result of natural emergencies (2025 people) and collisions of trains (1419 people). Most of the wounded (5507 people) in the collision of trains. The severity of the consequences (the ratio of the number of deaths to 100 injured) from natural emergencies significantly exceeds the severity of the consequences of other road accidents. The main causes of accidents and disasters on the railroad are collisions and derailments of trains.*

**Keywords:** *level crossing, reason, accident, disaster, road traffic accident.*

### **Введение**

Системный анализ (СА) – методологическое направление науки, занимающееся разработкой, использованием методов разрешения слабоструктурированных проблем, которые имеют большую начальную неопределенность и исследуют способы целеобразования, а также средства обработки целевых показателей. Метод СА предназначен для структуризации, упорядочивания проблем. СА структурирует неструктурированную проблему. Далее он позволяет собрать дополнительную новую информацию о проблеме, выявить взаимосвязи ее составляющих, по возможности, получить количественные оценки с использованием, например, субъективных, экспертных методов [1, 2], статистики, регрессионного анализа [3,

4] и т.д. СА направлен на практику. Он определяет причинно-следственные связи, обуславливающие возникновение проблемы; подвергает анализу варианты решения системных проблем, учитывающие риски, ограничения, неопределенность условий среды; выделяет междисциплинарные прикладные и научные исследования; обосновывает рекомендации по наилучшему или рациональному выбору решения [5 - 7].

#### **Причины аварий, катастроф, их последствий**

Согласно статистике Минтранса за последние 5 лет число нарушений правил безопасной эксплуатации железнодорожного транспорта (ЖТ) составляет 76 случаев дорожно-транспортных происшествий (ДТП), из которых 59 крушений и 17 аварий. Общий ущерб от ДТП огромен – 1 млрд. 187 млн. руб [8]. Поэтому установление причин катастроф и аварий на ЖТ является актуальной задачей исследования.

В табл. 1 указаны причины наиболее крупных 66 аварий и катастроф в мире, их последствий, которые получены в результате СА статистических данных с 2002 по март 2021 г.[8-10].

Таблица 1 – Примеры катастроф, аварий на железнодорожном транспорте

№	Дата	Место аварии	Причина	Погибло, чел.	Ранено, чел.
1	2	3	4	5	6
1	20.02.2002	в районе г. Аль-айят, Египет	короткое замыкание в электропроводке состава, вызвавшее пожар в пассаж. поезде	373	74
2	25.05.2002	г. Моамба (Мозамбик)	крушение поезда, который состоял из товарных и пассажирских вагонов	200	400
3	24.06.2002	Танзания	столкновения товарного и пассажирского поездов из-за отказа тормозной системы	281	900
4	09.09.2002	Штат Бихар	Пассажирский экспресс сошел с рельсов и обрушился с моста в реку	150	200
5	18.02.2004	г. Нишапур (Иран)	взрыв цистерны с бензином при столкновении грузовых поездов	400	460
6	11.03.2004	Стол. Мадрид (Испания)	Теракт: взрыв 4-х пригородных электропоездов	192	> 2000
7	26.12.2004	селение Пералия (Шри-Ланка)	цунами	2000	0
8	22.04.2004	станция Ренчхон (КНДР)	Взрыв при столкновении поездов, перевозивших нефть и сжиженный газ	170	1300
9	25.04.2005	г. Амагасаки (Япония)	Из-за превышения скорости на повороте сход с рельсов скоростной электрички, затем столкновение 1-го вагона с жилым 9-этажным домом	107	562
10	13.06.2005	Станция Готки (Пакистан)	Столкновение со стоящим поездом	300	>1000
11	11.10.2006	г. Зуфтге (Франция)	Лобовое столкновение двух поездов	6	16
12	11.07.2006	Мумбаи	Взрыв в вагонах	188	817
13	13.08.2007	Перегон Бурга-Малая Вишера	Крушение скоростного поезда из-за теракта	0	60
14	13.09.2008	Лос-Анджелес	Электропоезд не остановился на красный сигнал светофора и врезался в грузовой поезд	23	0
15	27.11.2009	Пасс.поезд Москва-Санкт-Петербург	Крушение скоростного поезда из-за теракта	28	98
16	15.02.2010	Хапл	Столкновение 2 поездов	18	171
17	10.07.2011	Г. Лакхнау (Индия)	При аварийном торможении сход с рельсов локомотива и 12 вагоновпассаж. поезда	80	350
18	24.06.2013	г. Сантьяго-де-Компостела (Испания)	лобовое столкновение поездов	80	178
19	22.04.2014	Республики Конго	сход с рельсов 15 вагонов товарного поезда из-за неполадки двигателя локомотивов	48	150

1	2	3	4	5	6
20	20.03.2015	станция Бахраван (Индия)	проезд поезда на запрещающий сигнал светофора	58	> 150
21	21.10.2016	столица Яунде Камеруна	сход пассажирского поезда, переполнение посад. мест в 2,2 раза	79	> 550
22	20.11.2016	г. Пухрайан (Индия)	сход с рельсов 14 вагонов пассажирского поезда из-за повреждения рельса	151	200
23	11.08.2017	в районе г. Александрия, Египет	столкновение двух поездов	41	132
24	21.01.2017	станция Кунеру (Индия)	опрокидывание тепловоза и 9 вагонов	41	68
25	11.08.2017	Египет	столкновение двух поездов	41	132
26	04.01.2018	ЮАР	столкновение поезда с грузовиком	19	200
27	09.01.2018	(ЮАР) г. Джермистон	пассажирский поезд столкнулся с находившимся у платформы пассажирским составом	0	226
28	04.02.2018	США	пассажирский поезд столкнулся с грузовым	2	116
29	28.02.2018	Египет	столкновение двух поездов	19	38
30	04.05.2018	Столица Туниса	столкновение 2 пассажирских поездов	1	60
31	08.07.2018	Провинция Текирдагна (Турция)	Из-за провала грунта под железнодорожными путями 5 вагонов пассаж. поезда сошли с рельсов	24	124
32	05.10.2018	Г. Йоханнесбург (ЮАР)	Поезд врезался в другой состав	0	320
33	19.10.2018	г. Амритсар (Индия)	Поезд врезался в толпу людей	61	70
34	21.10.2018	Север острова Тайвань	Сошел с рельсов скоростной поезд Пушута Express из-за превышения скорости при повороте	18	190
35	20.11.2018	Испания, в 40 км от Барселоны	Сошел с рельсов поезд пригородного сообщения из-за оползня, вызванного ливнями	1	49
36	13.12.2018	Турция	крушение скоростного поезда	9	84
37	21.12.2018	Сербии, не оборудованный железнодорожный переезд (ЖП)	пассажирский состав, врезался в автобус, который перевозил детей в школу	5	30
38	02.01.2019	Дания (железнодорожный мост через пролив Большой Бельт)	Часть вагонного покрытия сорвалась с грузового поезда и попала в проходящий мимо пассажирский состав	8	16
39	08.01.2019	ЮАР	Столкновение 2-х поездов	3	604
40	02.02.2019	Штат Бихар (Индия)	9 вагонов поезда сошли с рельсов	8	50
41	27.02.2019	Каир (Египет)	Локомотив без машиниста (из-за ссоры машинистов 2 локомотивов) на большой скорости въехал на вокзал Рамсис и взорвался	От 23 до 28	50
42	11.07.2019	Пакистан	Пасс. поезд врезался в стоящий товарный состав.	21	89
43	07.07.2020	Чехия	Столкновение 2 поездов	3	30
44	14.07.2020	Прага	Столкнулись пассажирский и грузовой поезда	35	1
45	31.07.2020	Португалия, город Сура	Крушение поезда в связи столкновение с ремонтной техникой	1	30
46	26.03.2021	Египет	Столкнулись два пассажирских поезда	19	185

В табл. 2 указаны результаты анализа причин и последствий ДТП.

Таблица 2 – Анализ причин и последствий ДТП

Причина аварии, катастрофы	Количество ДТП	%	Погибло	Ранено	Тяжесть последствий
1	2	3	4	5	6
сход с рельсов	20	30,30	761	1552	32,90

1	2	3	4	5	6
пожар	2	3,03	561	891	38,64
столкновения составов	21	31,82	1419	5507	20,49
человеческий фактор	5	7,58	170	270	38,64
ЧС природного характера	3	4,55	2025	173	92,13
столкновения поезда и автотранспортного средства	6	9,09	9	63	12,50
превышение скорости поезда	5	7,58	336	902	27,14
отказ технических устройств поезда	3	4,55	161	366	30,55
теракт	1	1,52	220	2158	9,25
Итого	66		5662	11882	

### Заключение

Проведённый системный анализ показывает, что больше всего погибло в результате ЧС природного характера (2025 чел.) и столкновения составов (1419 чел.). Больше всего ранено (5507 чел.) при столкновении железнодорожных составов. Тяжесть последствий (отношение числа погибших к 100 травмированных) от ЧС природного характера существенно превышает тяжесть последствий остальных ДТП. Основными причинами аварии и катастроф на железной дороге являются столкновения и сход с рельсов грузовых и пассажирских составов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Aslamova E. A., Arshinsky L. V., Aslamova V. S. and Krivov M. V. Expert system for aggregate industrial safety assessment at enterprises based on knowledge technologies // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 760, conference 1, 2020, No 2. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/760/1/012007/meta/>
2. Аршинский Л. В. Логико-аксиологический подход к оценке состояния систем // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2013. № 3(39). С.140-146.
3. Aslamova V. S., Taiwan T., Rush E. A. The regression model of automated control of timely replacement of air diesel air filter // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Ser. "International Conference on Digital Solutions for Automotive Industry, Roadway Maintenance and Traffic Control, DS ART 2019" 2020. С. 012086. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/832/1/012086>.
4. Асламова В. С., Старовойтова Ю. Б., Асламов А. А. Регрессионные зависимости показателей травматизма на железнодорожных переездах России // Математические методы в технике и технологиях. 2021. № 1. С. 163- 166.
5. Белов П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование. В 2 т. Т. 1: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. М.: Изд-во Юрайт, 2015. 460 с.
6. Системный анализ. Справочно-информационный сайт. URL: [http://systems-analysis.ru/systems\\_analysis.html](http://systems-analysis.ru/systems_analysis.html) (дата обращения 15.04.2021).
7. Лаборатория системного анализа. URL: [https://system-laboratory.ru/assets/systems\\_analysis.pdf](https://system-laboratory.ru/assets/systems_analysis.pdf) (дата обращения 16.04.2021).
8. Транспортный Форум. ЖД транспорт. Новости. URL: <https://ria.ru/20170909/1502135442.html> (дата обращения 20.02.2021).
9. Крупнейшие железнодорожные катастрофы в мире. Досье. URL: <https://tass.ru/info/546677> (дата обращения 26.02.2021).
10. Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_крушений\\_поездов](https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_крушений_поездов) (дата обращения 28.02.2021).

### REFERENCES

1. Aslamova E. A., Arshinsky L. V., Aslamova V. S. and Krivov M. V. Expert system for aggregate industrial safety assessment at enterprises based on knowledge technologies // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 760, conference 1, 2020, No 2. URL:

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/760/1/012007/meta/>

2. Arshinskij L. V. Logiko-aksiologicheskij podhod k ocenke sostoyaniya sistem Prichiny katastrof i avarij na zheleznodorozhnyh pereezdah Rossii [Logical-axiological approach to assessing the state of systems. *Sovremennye tekhnologii. Sistemnyi analiz. Modelirovanie* [Modern Technologies. System Analysis. Modeling], 2013, No. 3 (39), pp. 140–146.

3. Aslamova V. S., Taiwan T., Rush E. A. The regression model of automated control of timely replacement of air diesel air filter // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Ser. "International Conference on Digital Solutions for Automotive Industry, Roadway Maintenance and Traffic Control, DS ART 2019" 2020. C. 012086. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/832/1/012086>.

4. Aslamova V. S., Starovojtova YU. B., Aslamov A. A. Regressionnyye zavisimosti pokazatelej travmatizma na zheleznodorozhnyh pereezdah Rossii [Regression dependences of injury rates at railway crossings in Russia]. *Matematicheskie metody v tekhnike i tekhnologiyah* [Mathematical methods in engineering and technology]. 2021, No. 1, pp. 163- 166.

5. Belov P. G. Upravlenie riskami, sistemnyj analiz i modelirovanie. V 2 t. T. 1: uchebnyk i praktikum dlya bakalavriata i magistratury. M.: Izd-vo YUrajt, 2015. 460 p.

6. Sistemnyj analiz. Spravochno-informacionnyj sajt. URL: [http://systems-analysis.ru/systems\\_analysis.html](http://systems-analysis.ru/systems_analysis.html) (data obrashcheniya 15.04.2021).

7. Transportnyj Forum. ZHD transport. Novosti. URL: <https://ria.ru/20170909/1502135442.html> (date of treatment 20.02.2021).

9. Krupnejshie zheleznodorozhnye katastrofy v mire. Dos'e. URL: <https://tass.ru/info/546677> (date of treatment 26.02.2021).

10. Vikipediya. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Spisok\\_krushenij\\_poezdov](https://ru.wikipedia.org/wiki/Spisok_krushenij_poezdov) (date of treatment 28.02.2021).

### Информация об авторах

*Старовойтова Юлия Борисовна* - магистрант кафедры «Техносферная безопасность», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: [yulya.starovoytova.96@mail.ru](mailto:yulya.starovoytova.96@mail.ru)

*Асламова Вера Сергеевна* - д. т. н., профессор, профессор кафедры «Техносферная безопасность», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: [aslamovav@yandex.ru](mailto:aslamovav@yandex.ru)

### Authors

*Yulia Borisovna Starovoytova* – Master's student of the Department of Technosphere Safety, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: [yulya.starovoytova.96@mail.ru](mailto:yulya.starovoytova.96@mail.ru)

*Vera Sergeevna Aslamova* – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Technosphere Safety, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: [aslamovav@yandex.ru](mailto:aslamovav@yandex.ru)

### Для цитирования

Старовойтова Ю. Б. Причины катастроф и аварий на железнодорожных переездах России [Электронный ресурс] / Ю. Б. Старовойтова, В. С. Асламова // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. – 2021. – №1. – Режим доступа: <http://mnv.irgups.ru/toma/111-21>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения: 05.05.2021)

### For citation

Starovoytova Yu.B., Aslamova V.S. *Prichiny katastrof i avarij na zheleznodorozhnyh pereezdah Rossii* [Causes of catastrophes and accidents at railway crossings in Russia]. *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2021, no. 1. [Accessed 13/08/21].