

УДК 331.461

ОЦЕНКА РИСКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ НА ОСНОВЕ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

М.Н. Берсенева, магистрант гр. БЖТм-14, I курс
Научный руководитель: Е.А. Хамидуллина, к.х.н., доцент
ФГБОУ ВО Иркутский национальный исследовательский технический уни-
верситет
г. Иркутск

Железнодорожный комплекс в настоящее время имеет особое значение для России. Он является одним из звеньев экономической системы страны. Деятельность многих промышленных предприятий связана с железной дорогой. Перевозка грузов осуществляется даже в самые отдаленные уголки страны. Это один из самых доступных транспортов для миллионов людей. Но именно железнодорожный транспорт является также и потенциальным источником возникновения чрезвычайных ситуаций с большим числом пострадавших, значительным материальным ущербом, наступлением неблагоприятных экологических и санитарно-гигиенических последствий.

Одной из важнейших задач ОАО «РЖД», как и любой производственной компании, является обеспечение безопасных условий труда, сохранение жизни и здоровья работников. Актуальность оценки производственных рисков сегодня очевидна. Опыт и практика показывают – любая деятельность потенциально опасна, поэтому современное общество пришло к концепции допустимого риска, говорящей, что обеспечить абсолютную безопасность невозможно, но можно снижать риски и стараться поддерживать их на минимальном уровне. Таким образом, проводя комплексную оценку рисков, можно разрабатывать мероприятия по их минимизации путем анализа факторов, приводящих к неблагоприятному развитию событий.

Цель настоящей работы – оценка риска производственного травматизма на железнодорожном транспорте на основе корреляционно-регрессионного анализа, позволяющего выявлять наиболее значимые факторы, влияющие на уровень травматизма работников. В исследовании были использованы статистические данные, размещенные на официальном сайте ОАО «РЖД» [1].

На основе статистических данных производственного травматизма на железной дороге рассчитали риск травматизма работников. Проследить динамику риска травматизма работников ОАО «РЖД» по проведенным исследованиям можно по результатам, представленным на рис. 1.

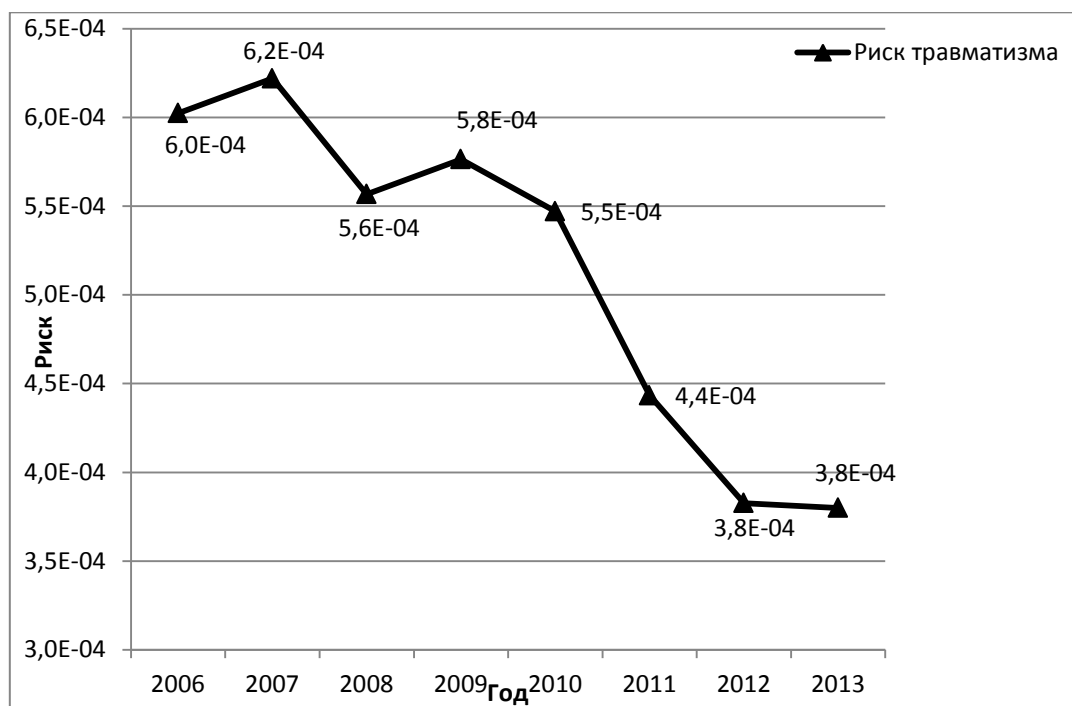


Рис. 1. Динамика риска производственного травматизма в ОАО «РЖД» за период 2006-2013 гг.

Проанализировав происшествия по видам, можно выделить основные, в которых в 2013 году травмировано и погибло наибольшее количество работников:

- наезд подвижного состава на работающих на железнодорожных путях – 25 пострадавших, из них 13 погибших;
- воздействие электрического тока – травмировано 18 работников, из них 8 погибло;
- дорожно-транспортные происшествия, в которых травмировано 37 работников, из них 7 погибших;
- падение пострадавшего с высоты – 46 пострадавших, из них 5 погибших.

В процентном соотношении данные представлены на рис. 2.

Уровень травматизма – сложная функция, зависящая от многих факторов. Количественный корреляционно-регрессионный анализ позволил выявить значимые факторы, влияющие на уровень травматизма и получить прогнозные модели оценки риска. Модели парной линейной регрессии были рассчитаны для выявления связи риска травматизма работников и таких факторов как финансирование мероприятий по охране труда, затраты на спецодежду, спецобувь и другие СИЗ, затраты на мероприятия по обучению и пропаганде вопросов охраны труда, текучесть кадров, средний возраст работников, уровень их образования и количество мест, на которых была проведена аттестация.

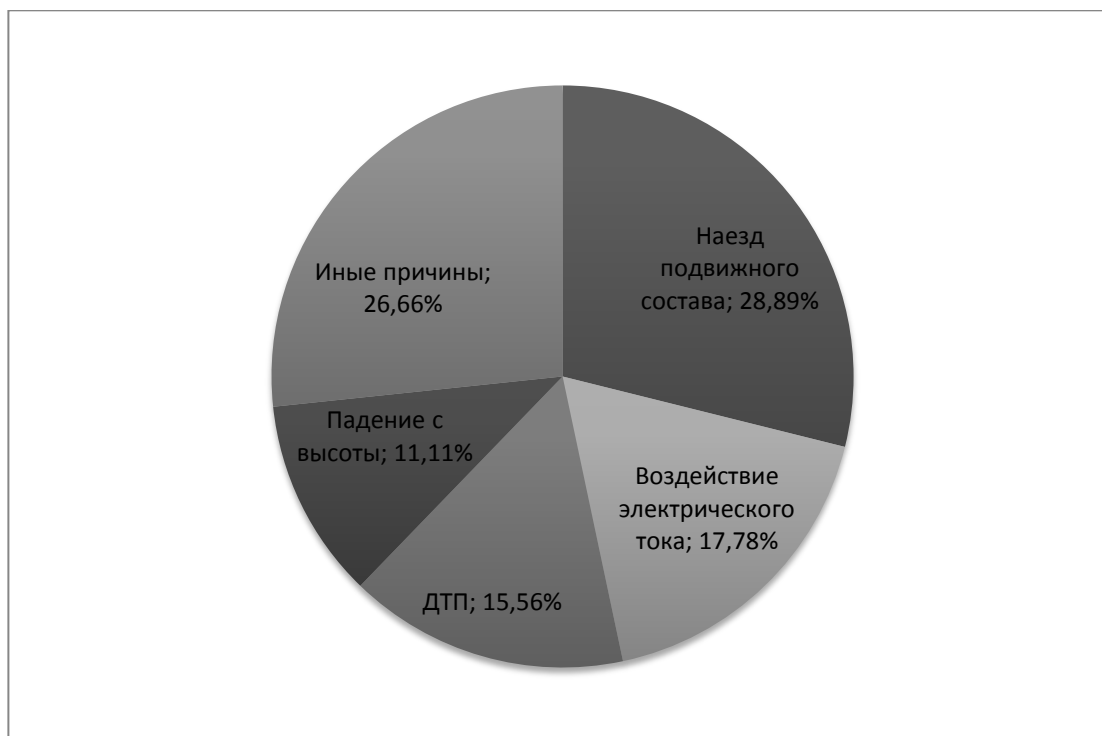


Рис. 2. Удельный вес пострадавших от несчастных случаев по видам происшествий в 2013 г.

Наличие высокой обратной линейной связи было выявлено между риском травмирования работников и затратами на финансирование мероприятий по охране труда, которые включают в себя и затраты на мероприятия по обучению и пропаганде вопросов охраны труда, и затраты на средства индивидуальной защиты. Модель имеет следующий вид:

$$R=64740-6449,8 \cdot X,$$

где R – риск травмирования работников; X – финансирование мероприятий по охране труда (млрд.руб). В этой модели коэффициент корреляции Пирсона равен -0.94 , а коэффициент детерминации 0.88 . Оценку значимости модели выполнили по F -распределению, и в соответствии с ней модель может быть принята со значимой вероятностью 95% . За рассмотренный период времени с 2006 по 2013 гг. риск производственного травматизма уменьшился с $6 \cdot 10^{-4}$ до $3.8 \cdot 10^{-4}$, при этом затраты на финансирование мероприятий по охране труда возросли с 6,9 до 16 млрд. руб.

Отсутствие линейной зависимости было показано между риском травматизма работников и текучестью кадров, а также количеством рабочих мест, на которых была проведена аттестация. Полученные результаты позволяют сделать обоснованный вывод, что для минимизации рисков нужно максимизировать расходы.

Уровень риска определяется многими факторами, поэтому рассмотрели не только парную, но и множественную регрессию. Из общей суммы финансирования мероприятий по охране труда вычленили составляющую, определяющую расходы на покупку средств индивидуальной защиты, специальной одежды и специальной обуви и рассчитали модель зависимости уровня риска

травматизма от названных двух факторов. Полученная модель имеет следующий вид:

$$R = 0,0008 - 1,36E-05X - 3,85E-05Y,$$

где R – риск травмирования работников; X – финансирование мероприятий по охране труда (млрд. руб); Y – затраты на покупку средств индивидуальной защиты, специальной одежды и специальной обуви (млрд. руб).

Для того чтобы иметь возможность сравнения уровня влияния взятых факторов на риск травматизма, представили уравнение регрессии в стандартизованном масштабе:

$$t_R = -0,43075t_{x1} - 0,54833t_{x2},$$

где t_{x1} , t_{x2} – стандартизованные переменные; $|0,43075|$ и $|0,54833|$ – стандартизованные коэффициенты регрессии или β -коэффициенты, характеризующие финансирование мероприятий по охране труда (млрд. руб) и (млрд. руб) соответственно. β -коэффициенты показывают силу воздействия факторов на результирующий признак и сравнимы между собой. Линейный коэффициент множественной корреляции в данной модели равен 0.96, что говорит о тесной связи результирующего признака с исследуемыми факторами.

Таким образом, сравнивая β -коэффициенты между собой, становится понятно, что второй фактор (затраты на покупку средств индивидуальной защиты, специальной одежды и специальной обуви) оказывает большее воздействие на результат, чем первый (финансирование мероприятий по охране труда в целом). Следовательно, увеличение затрат на СИЗ в большей степени способствует положительной динамике в уменьшении риска травмирования работников.

Использование рассчитанных моделей позволяет прогнозировать зону риска возникновения случая травматизма работника, регулируя ее с помощью вложения денежных средств в охрану труда.

Список литературы:

1. Официальный сайт ОАО «РЖД»: [Электронный ресурс]. – URL: <http://rzd.ru>. (Дата обращения 30.03.2015)