

НАУКА И ТЕХНИКА ТРАНСПОРТА



Создание, эксплуатация и ремонт подвижного состава
железных дорог

Вопросы управления процессами перевозок

Проблемы надежности и эффективности функционирования
транспортных систем

Экономические аспекты функционирования
транспортного комплекса

Транспортное строительство

Безопасность жизнедеятельности
на транспорте

2017 1

НАУКА И ТЕХНИКА ТРАНСПОРТА

Научно-технический
и производственный журнал

Входит в перечень изданий, рекомендованных ВАК
Министерства образования и науки Российской
Федерации для опубликования основных научных
результатов диссертаций на соискание учёной
степени доктора и кандидата наук



Адрес редакции:

125190, г. Москва, ул. Часовая, д. 22/2
Тел.: (495) 649-19-90
125190, Chasovaya Str., 22/2, Russia, Moscow
Tel.: (495) 649-19-90. Fax: (499) 151-18-37

E-mail: nttmag@rgotups.ru,
<http://ntt.rgotups.ru>

Подписной индекс
в каталоге агентства «Роспечать» — 69960.

Издатель: МГУПС (МИИТ)
Тел.: (495) 649-19-90.
Журнал выходит 4 раза в год.
Свидетельство о регистрации
ПИ №ФС77-48299 от 24 января 2012 г.
Выходит с 2002 года.

**Редакция не несет ответственности за представленные
материалы. Мнение редакции может не совпадать
с мнением автора. Рукописи рецензируются
и не возвращаются.**

**По вопросам приобретения журнала, размещения
информации и рекламы обращайтесь в редакцию
по телефону: (495) 649-19-90.**

Отпечатано ИИО ИМУ РОАТ МГУПС (МИИТ):
125190, Москва, Часовая ул., 22/2

Объем 14 п.л.
Изд. зак. 25

Тип. зак. 46

© Наука и техника транспорта, 2017

Редакционный совет:

д-р техн. наук, проф. Апатцев В.И. — председатель;
д-р техн. наук, проф. Бугреев В.А. — зам.председателя;
д-р техн. наук, проф. Горелик А.В.;
д-р техн. наук, проф. Космодамианский А.С.;
д-р техн. наук, проф. Пазойский Ю.О.;
д-р техн. наук, проф. Гершвальд А.С.;
д-р техн. наук, доц. Сычёв В.П.;
д-р техн. наук, проф. Сергеев К.А.;
д-р ф.-м. наук, доц. Локтев А.А.;
д-р техн. наук, проф. Сидоренко В.Г.;
д-р техн. наук, проф. Резер С.М.;
д-р экон. наук, проф. Шкурина Л.В.

Главный редактор
В.И. Апатцев

Ответственный редактор
В.А. Бугреев

Дизайн и верстка
В.А. Кочнев
Технический редактор
Д.Н. Тихонычев
Английский перевод
М.Л. Окулова

1' 2017

Безопасность жизнедеятельности на транспорте



**В.К. Мусаев, О.С. Юдаева, Л.Э. Шварцбург,
В.А. Аксёнов, С.А. Хачатрян**

Об анализе различных причин аварий
строительных объектов

79



Г.В. Барина, Л.А. Асташкина

Человеческий фактор на железнодорожном транспорте:
проблемы безопасности

84



А.В. Швецов

Структурно-логическая модель защиты метрополитена

88



В.М. Пономарев, Д.Н. Васильева

Методические рекомендации по определению
эквивалентного уровня звука в кабинах
подвижного состава

97



С.В. Люханова, Д.В. Гонтарь

Структурные составляющие интегрированной системы
управления транспортной безопасностью на примере
холдинга ОАО «РЖД»

105

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ: ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ



Г.В. Баринава



Л.А. Асташкина

Рассмотрены аспекты безопасности движения на транспорте, деятельность человека в системе управления, роль человеческого фактора в системе «человек — транспортное средство — социальная среда», проблемы снижения вероятности принятия неверных решений в процессе работы вследствие влияния внешних и психофизиологических факторов на человека-оператора.

Ключевые слова: безопасность, железнодорожный транспорт, человеческий фактор, несчастный случай, травматизм, аварийность

Роль и значение железнодорожного транспорта в транспортной системе всего мира занимает важное место, а безопасность движения на транспорте является одной из наиболее актуальных проблем не только технической отрасли, но и всех сфер общественной жизни. Аварийность на транспорте наносит огромный материальный и моральный ущерб, как отдельным гражданам, так и обществу в целом. По данным Всемирной организации здравоохранения, смертность от несчастных случаев в наши дни занимает третье место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Транспортные происшествия давно перестали рассматриваться как «случайность», поэтому мероприятия, направленные на предотвращение и ослабление негативных последствий несчастных случаев, тщательно анализируются, продумываются и структурируются. В ряде стратегических и программных документов вопросы обеспечения безопасности дорожного движения определены в качестве приори-

тетов социально-экономического развития России. Повышение безопасности движения, осознаваемое как центральная проблема для сохранения жизни и здоровья людей, считается одним из основных направлений развития и в ОАО «Российские железные дороги».

Причины аварий и катастроф на железнодорожном транспорте разнообразны: неисправности пути, подвижного состава, технических средств управления; высокий уровень грузонапряженности, большая протяженность дорог и многие другие. Но чаще всего, по данным статистики, виновником несчастных случаев становится не техника, и даже не плохая организация труда, а сам работающий человек.

Еще в конце XIX века специалист в области железнодорожной психологии И. Рихтер приводя статистику результатов расследований железнодорожных происшествий подчеркивал, что сходы поездов с рельсов в 2/3 случаев были отнесены за счет вины стрелочников и составителей поездов, а крушения и столкновения

Баринава Галина Викторовна, доктор философских наук, доцент, заведующий кафедрой «Философия, социология и история» Российской открытой академии транспорта Московского государственного университета путей сообщения Императора Николая II (РОАТ МГУПС (МИИТ)), почетный работник общего образования, член-корреспондент Международной академии наук педагогического образования. Область научных интересов: инвалидность как социальный феномен современности, роль человеческого фактора в системе управления. Автор более 60 научных работ, в том числе четыре монографии и семи учебных пособий.

Асташкина Людмила Александровна, ассистент кафедры «Техносферная безопасность» Российской открытой академии транспорта Московского государственного университета путей сообщения Императора Николая II (РОАТ МГУПС (МИИТ)). Область научных интересов: безопасность производства и условий труда, экология, климатология и метеорология в экологии. Автор 13 научных работ.

поездов в 3/4 случаев — за счет вины машинистов и кондукторов [1]. Вероятно не случайно вошла в обиход фраза, что «во всем виноват стрелочник».

Согласно разным источникам установлено, что от 50 до 99% всех несчастных случаев на транспорте происходит по вине «человеческого фактора». Причем, статистика аварийных происшествий на железнодорожном транспорте показывает наличие возрастающего разрыва между сложностью современной техники и психологическими возможностями человека как элемента сложной системы «человек — машина» [2].

Зарубежные эксперты в области безопасности труда также подчеркивают эту же тенденцию. Есть авторы, связывающие несчастные случаи с невнимательностью и ошибками работающего человека — от 60 до 90% случаев [3]. В некоторых источниках отмечаются и более высокие проценты вины человека в происшествии — 95 и даже 99% [4]. Исследователи учитывают различные критерии виновности человека: вина конструктора, создавшего несовершенную технику; недосмотр механика, плохо выполнившего ее профилактику; вина самого работника, допустившего ошибку при подготовке или эксплуатации техники. Таким образом, изучение человеческого фактора, играющего существенную роль в профилактике травматизма, предотвращении и ослаблении негативных последствий происшествий, дает ценный материал для определения основных направлений профилактики несчастных случаев и аварий на транспорте.

Можно выделить две области в деятельности человека в системе управления: управление техническими системами и управление социально-экономическими системами. В первом случае человек, являясь элементом системы «человек — техника», управляет машинами (локомотивами, электровозами, тепловозами, самолетами, кораблями и т.п.). В социально-экономических системах человек управляет коллективами людей, где основным является взаимодействие человека с человеком, а техническое средство служит лишь промежуточным звеном. Социально-экономические системы определяются как система «человек — человек». У человека, как активного звена обеих систем, собственные желания, стремления, цели не всегда совпадают с целями системы. Поэтому проявление «человеческого фактора» иногда бывает неожиданным, а понятие «человеческий фактор» характеризуется чрезвычайной многогранностью и сложностью.

Человеческий фактор — это совокупность физиологических, психических, социально-психологических свойств и возможностей человека, проявляющихся при взаимодействии между людьми, орудиями труда

и оказывающих существенное влияние на эффективность труда. То есть «человеческий фактор» можно определить, как комплекс свойств личности (потребности, способности, мотивы, интересы, творческие возможности, работоспособность, уровень интеллекта, волевые качества, черты характера, самосознание, социальные установки и ценностные ориентации и т.д.) и социальной среды, в которой реализуется его деятельность.

Основные моменты, которые могут определить уровень надежности и роль человеческого фактора в системе «человек — транспортное средство — социальная среда»: физиологическое и психологическое состояние человека, инженерно-психологическая и профессиональная подготовка, эргономика рабочего места, морально-волевые качества работника, медицинский и психологический отбор, контроль функционального состояния во время работы, медицинская и психологическая поддержка.

Возникает важный вопрос: почему люди, которым с рождения присущ инстинкт самосохранения, так часто являются виновниками несчастного случая или аварийной ситуации? Безусловно, обстоятельства, обуславливающие возникновение несчастных случаев, имеют объективные причины.

Во-первых, это эволюционное развитие человека, связанное с совершенствованием орудий труда, расширивших физические и психические возможности человека. С развитием орудий труда, освоением и внедрением новых технологий, переходом к системам автоматизации и компьютеризации, созданием новых видов тяги и транспортных средств, сверхскоростных магистралей увеличился диапазон воздействия человека на окружающий мир, соответственно и круг ответных реакций внешнего мира стал более разнообразным и интенсивным. Несмотря на такой прорыв, человек не может быть исключен из контура управления. Роль человека-оператора в системе управления повышается, а в соответствии с этим возрастает вероятность возникновения ошибочных действий. В виду своих психических особенностей человек в большинстве случаев действует интуитивно, принимая в похожих ситуациях не одинаковые решения. В настоящее время руководящая и операторская деятельность специалиста железнодорожной отрасли зачастую перегружена и плохо обеспечена технологией принятия решений, учитывающей психическое состояние человека, особенно в экстремальных ситуациях.

Во-вторых, растет цена любой погрешности, делающей условия труда более напряженными и угрожающими, а ошибки современного специалиста высоко ответственными (аварии на транспорте, гибель большого числа людей, инвалидность).

В-третьих, можно констатировать факт адаптации человека к угрозе как таковой. Для современного человека техника, ставшая средством удовлетворения многих потребностей, является еще и источником угрозы, интенсивное использование которой увеличивает возможность реализации этой угрозы.

Кроме общих факторов целесообразно выделить и ряд индивидуальных, в основном психологических факторов, которые ведут к нарушению правил безопасности труда (показная смелость, недисциплинированность, склонность к риску и др.).

Таким образом, сочетание предпосылок объективного и субъективного характера, сложное взаимодействие различных факторов и обуславливают возникновение происшествий по вине человека.

Среди психологических средств повышения безопасного поведения работников в профессиональной деятельности на транспорте в настоящее время рассматриваются следующие направления снижения уровня производственных угроз: создание безопасных орудий, предметов и условий труда; совершенствование средств защиты; повышение уровня индивидуальной защищенности работников, нацеленного на организацию безопасного поведения [5].

Современная психология стремится создать определенные научные модели, матрицы черт специалиста с целью предопределения, прогнозирования его поведения в сложной, нестандартной ситуации. Но, если создание матриц черт индивида может быть удобным инструментом для консультирования по вопросам выбора профессии, то для оптимизации поведения человека в интересах безопасности данный инструмент не является действенным. Создание идеальной модели затруднено, так как природа психических процессов и явлений сложна и недостаточно исследована. Поэтому раскрыть логику поведения человека в различных ситуациях профессиональной деятельности практически невозможно.

Российские ученые предлагают идти путем создания модели процесса принятия решения в конкретных ситуациях с учетом только функционального аспекта, назвав такой подход исследования человеческого поведения «функциональным психодинамическим» [6].

Проблемы снижения вероятности принятия неверных решений в процессе работы вследствие влияния на человека-оператора внешних и психофизиологических факторов, структура принятия решений для снижения влияния человеческого фактора волнуют ученых и практиков как европейских стран, так и Америки.

На железнодорожном транспорте Германии действие нормативного документа по защите от шума и

вибраций — «Положение о мерах по защите от шума и вибраций» (LärmVibrationsArbSchV) — распространяется на требование по обеспечению приемлемого уровня шума, воздействующего на машинистов моторвагонного подвижного состава и локомотивов, в том числе маневровых. После его принятия (2007 г.) предельное допустимое значение уровня шума LEX,8h снижено на 5 дБ: нижнее допустимое дневное значение принято равным 80 дБ (А), верхнее — 85 дБ (А). Дневное значение используется в качестве критерия опасности для работающих и является усредненным за смену продолжительностью 8 часов.

Федеральной железнодорожной администрацией (FRA) США разработан законопроект с использованием научно обоснованных правил организации труда и отдыха, которые позволят FRA установить новые рамки максимальной продолжительности рабочего времени, решить проблемы усталости членов поездных бригад, диспетчеров и персонала по текущему содержанию устройств сигнализации. Наряду с сокращением рабочего дня будут разрабатываться меры по снижению риска ошибок персонала, приводящих к несчастным случаям. Также предполагается разрабатывать методы систематической оценки рисков, которые помогут железнодорожным компаниям самостоятельно заниматься вопросами повышения безопасности [7].

На железных дорогах США особое внимание уделяется утомлению и усталости персонала. Максимальная продолжительность смены работников, занимающихся эксплуатацией поездов, диспетчерской работой или обслуживанием систем ЦБ, регламентируется Законом о продолжительности рабочего времени (Hours of Service Act, HSA). В период действия этого закона в него несколько раз вносились изменения. К примеру, в октябре 2008 г. были внесены изменения специального Закона о повышении безопасности на железнодорожном транспорте (RSIA), установившего более жесткие ограничения на максимальную продолжительность рабочего времени работников ряда железнодорожных специальностей.

Федеральная железнодорожная администрация (FRA) США совместно с учеными университета Johns-Hopkins University (Baltimore) провели исследование по изучению влияния качества и продолжительности сна на самочувствие и работоспособность железнодорожников. Специалисты и ученые создали новое устройство — актиграф, которое крепится на руку человека и в течение двух недель считывает информацию о состоянии его организма. По результатам наблюдений установлено, что работник, не имеющий полноценного отдыха во время своего выходного дня, приступает к работе уставшим, снижается его рабо-

тоспособность и реакция. Отсутствие сна в течение 21 часа приравнивается к влиянию уровня алкоголя в крови в размере 0,08%, что соответствует замедленному вождению автомобиля по скоростному шоссе. Результатом исследования должен стать правильно составленный график работы, который в свою очередь повлияет на снижение уровня усталости железнодорожников. Предложено увеличить количество поездных бригад, тем самым увеличив время отдыха персонала.

В Конгрессе США в центре внимания находились вопросы изменения законодательства по безопасности на железнодорожном транспорте. С 2011 г. был пересмотрен график работы поездных бригад и персонала по обслуживанию устройств сигнализации с тем, чтобы между двумя рабочими сменами было не менее 10 часов отдыха, а время проезда к месту работы засчитывать в качестве рабочего. На всех грузовых железных дорогах I-го класса внедрена система управления движением поездов по технологии «Positive Train Control», реализованы программы менеджмента, связанные с проблемами усталости персонала, изучением эргономических аспектов кабины машиниста, пересмотром медицинских норм.

Итак, безопасность на транспорте — проблема, занимающая одно из ведущих мест в ряду важнейших социально-демографических проблем, стоящих перед большинством стран мира.

Факторы, создающие опасность в системе «человек — машина — дорога», касаются как средовых, технических компонентов, так и человека. Основная цель мероприятий, проводимых на транспорте по повышению безопасности, — внедрение различных методик, принятие законодательных актов, постановлений, правил безопасности, профилактических мер, профессиональная, физическая, морально-психологическая подготовка специалистов — снижение количества транспортных происшествий, человеческих потерь в результате травматизма, а также воспитание ключевых факторов человеческого поведения. До сих пор на практике существует тенденция поиска одного или нескольких факторов аварийности, рассматривающихся изолированно, без учета и анализа взаимосвязи с другими факторами и цепочкой событий.

Между тем анализ человеческих факторов, являющихся на протяжении многих лет лидирующими среди причин происшествий на транспорте, в части их влияния на надежность и безопасность объекта, необходим в рамках системного подхода. 

Литература

1. Рихтер И.И. Условия безопасности на железнодорожных дорогах // Железнодорожное дело, 1881. №39–40. — С. 406–411.
2. Захаревич А.С., Катцын Д.В., Маринов М.Л. Анализ влияния человеческого фактора на безопасность функционирования железнодорожного транспорта (на примере технологического цикла работы локомотивных бригад) // Транспорт России: проблемы и перспективы. — СПб.: ИПТ РАН, 2010. — С. 33.
3. Fitch HG Safe and behavior and its modification // Journal of Occupational Medicine, 1976. №9. Nemes MM Safety contest spurs worker interest // Occupational Hazards, 1978. №8.
4. Sampson A. The myth of accident proneness Medical Journal of Australia, 1971. №18. Chossh St Banerjee D. Personality characteristics of industrial workers involved in accidents: a psychological study // Indian Journal of Industrial Medicine, 1970. XVI. №3.
5. Котик М.А. Психология и безопасность. — Таллин: Валгус, 1981.
6. Маринов М.Л. Интеллектуальные основы оптимизации человеческого фактора в интересах безопасности транспорта: материалы VII Всерос. конф. и выставки по морским интеллектуальным технологиям «Моринтех». — СПб.: НИЦ «Моринтех», 2008.
7. Обеспечение безопасных условий труда работников локомотивных бригад на зарубежных железных дорогах // ОАО «РЖД» Центр научно-технической информации и библиотек, 2016.