



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ГИГИЕНЫ

ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ  
ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА



## Современные подходы к обеспечению гигиенической, санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности на железнодорожном транспорте

**Совет молодых ученых и специалистов**

Сборник трудов ученых и специалистов транспортной отрасли

II выпуск

Москва, 2016 г.

УДК [614+502.36]:625  
ББК 51.22я43  
С56

**Рецензент:**

**В.А. Аксёнов,**

заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» Российской открытой академии транспорта Московского государственного университета путей сообщения Императора Николая II, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ

**Современные подходы к обеспечению гигиенической, санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности на железнодорожном транспорте:** сборник трудов ученых и специалистов транспортной отрасли, II выпуск. – М.: ВНИИЖГ – 2016. – 201 с.

*Общая редакция:* Е.А. Ованесова

*Ответственный редактор:* председатель Совета молодых ученых и специалистов ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора д.т.н., доц. О.С. Юдаева

*Главный редактор:* куратор Совета молодых ученых и специалистов ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора д.т.н., проф. М.Ф. Вильк

Адрес: г. Москва, Пакгаузное шоссе, д. 1, корп. 1

Тел.: +7 (499) 153-77-59

Сайт в интернете: [www.vniijg.ru](http://www.vniijg.ru)

ISBN 978-5-9909048-6-6

© ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора, 2016

© Авторы статей, 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	7
<b>Гигиена, санитария и эпидемиология перевозочного процесса .....</b>	<b>8</b>
<i>К.К. Ким, А.И. Кручинин, Г.Л. Спичкин, Е.К. Чистов</i>	
Использование озоновых технологий для решения задач дезинфекции на железнодорожном транспорте.....	8
<i>О.С. Юдаева, Е.Ю. Толицина</i>	
Технологические характеристики современных автоматизированных систем лучистого отопления и результаты их применения на пассажирском подвижном составе железнодорожного транспорта.....	17
<i>О.С. Юдаева, В.Б. Простомолотова</i>	
Гигиеническая оценка теплоизоляционной продукции с определением параметров термодеструкции и термостойкости..	27
<i>О.С. Юдаева, Д.В. Гречушникова</i>	
Санитарно-гигиенические испытания опытного образца установки обеззараживания воды для пассажирских вагонов локомотивной тяги .....	32
<i>О.С. Юдаева, В.А. Аксельрод, Н.С. Меньшова</i>	
Анализ конструктивных особенностей экологически чистых туалетных комплексов замкнутого типа, установленных на подвижном составе железнодорожного транспорта .....	40
<i>А.В. Красняк, Л.М. Чернышева</i>	
К вопросу о повышении противозидемической безопасности пассажирских перевозок на московском метрополитене .....	47
<b>Гигиена и охрана труда транспортной отрасли .....</b>	<b>50</b>
<i>Т.Н. Рогова</i>	
Решение задачи оптимизации при проектировании устройств местной вытяжной вентиляции .....	50

<i>О.С. Юдаева, Е.А. Ованесова</i>	
Исследование производственной воздушной среды аккумуляторного отделения вагонного депо .....	57
<i>Д.Л. Раенок, А.А. Емельянов, А.М. Завьялов, Г.В. Гольшева</i>	
Совершенствование профилактики наезда подвижного состава на работников инфраструктуры железных дорог .....	61
<i>Д.Н. Васильева</i>	
Зависимость эквивалентного уровня звука в кабинах локомотивов от скорости движения.....	67
<i>Д.Н. Васильева</i>	
Зависимость эквивалентного уровня звука в кабинах локомотивов от дополнительных источников шума .....	72
<i>А.М. Сазонова</i>	
Исследование пылевого фактора производственной среды метрополитена.....	79
<i>Н.С. Ежов</i>	
Оценка условий труда при воздействии нагревающего микроклимата на работника. Использование индекса WBGT .....	86
<i>Т.Н. Бессонова, А.М. Завьялов</i>	
Улучшение условий труда на рабочих местах составителей поездов железнодорожных станций.....	91
<i>В.С. Косякин, А.М. Завьялов, Г.В. Гольшева</i>	
Совершенствование системы управления охраной труда в вагонном хозяйстве.....	97
<b>Экология и транспортная безопасность .....</b>	<b>104</b>
<i>Е.А. Ованесова</i>	
Защита от шума на железнодорожном транспорте: определение требуемой ширины санитарно-защитной зоны.....	104
<i>В.М. Медведева, Е.Н. Пирогов, В.А. Семеновых</i>	
Технологические схемы очистки промышленных сточных вод для объектов инфраструктуры ОАО «РЖД» .....	110

*А.А. Платонов, М.А. Платонова*

К обоснованию экологических методов борьбы с  
нежелательной растительностью на эксплуатационных объектах  
инфраструктуры..... 120

*Т.С. Стрикова*

Характерные особенности твердых аэрозолей, комплексное  
воздействие порошкообразной пыли на окружающую среду .... 127

*А.М. Завьялов, Ю.В. Завьялова, Л.А. Асташкина*

Обеспечение безопасности производственных процессов на  
основе снижения влияния человеческого фактора..... 132

*А.М. Завьялов, Л.А. Асташкина, Ю.В. Завьялова*

Пути снижения влияния человеческого фактора на безопасность  
перевозочного процесса в локомотивном хозяйстве  
железнодорожного транспорта..... 137

*А.И. Кормилицин, О.В. Куранцов, С.В. Акатьев, Т.С. Суцев,  
А.А. Тарасенко*

Моделирование взрывных волн напряжений в объекте хранения  
опасных веществ с полостью в виде прямоугольника с помощью  
численного метода, алгоритма и комплекса программ  
В.К. Мусаева ..... 145

*С.М. Шиянов, С.В. Акатьев, А.В. Мусаев, С.Н. Самойлов,  
Е.В. Дикова*

Моделирование экстремальных сейсмических процессов в  
гидротехнических сооружениях с помощью численного метода,  
алгоритма и комплекса программ В.К. Мусаева ..... 152

***Роль транспорта в жизни общества. Развитие и инновации .. 159***

*С.А. Донцов*

Концепция устойчивого развития территорий Троицкого и  
Новомосковского административного округа ..... 159

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ СНИЖЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

А.М. Завьялов, Ю.В. Завьялова, Л.А. Асташкина

*ФГБ ОУ ВО Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II*

**Аннотация.** В статье представлен один из возможных подходов, а именно основанный на методах квалиметрического анализа, который позволит снизить влияние человеческого фактора на безопасность производственных процессов за счет эффективного профессионального отбора персонала.

**Ключевые слова:** квалиметрия, человеческий фактор, профессиональный отбор

В настоящее время по различным оценкам [1, 2] более 80% инцидентов, приводящих к снижению качества и эффективности работы железнодорожного транспорта, производственному травматизму, нарушениям безопасности движения поездов связано с человеческим фактором. Сюда относятся как нарушения непосредственно работником технологии производства работ, трудовой и производственной дисциплины, так и неудовлетворительная организация, и контроль за производством работ вышестоящими руководителями. Непреднамеренные или умышленные неправильные действия работников в конкретных ситуациях приводят к тяжелым последствиям и потерям.

Существуют различные подходы к изучению функционирования сложных человеко-машинных систем [3, 4], где рассматривается взаимодействие как подсистем «человек-машина», так и «человек-человек». При этом, во-первых, такие исследования проводятся в большей степени для работников диспетчерско-операторской группы; во-вторых, рассматривается только определенная, достаточно узкая совокупность профессионально-важных качеств работника, необходимых для выполнения конкретного вида профессиональной

деятельности: физиологические или психосоциальные характеристики человека, его профессиональная компетентность.

В данной статье авторами представлен квалиметрический подход, позволяющий оценить соответствие работника определенному виду профессиональной деятельности на основе совокупности многих его характеристик или свойств (физических, физиологических, психосоциальных и профессиональных) через комплексный показатель.

Реализация такого подхода включает построение методики оценки, а затем ее использование и включает в себя следующие этапы [5]:

1. Построение методики оценки.
  - 1.1. Построение дерева свойств и дерева показателей объекта.
  - 1.2. Определение значений коэффициентов важности показателей свойств.
  - 1.3. Определение эталонных и минимально-допустимых значений показателей свойств.
2. Использование методики оценки.
  - 2.1. Определение значений относительных показателей свойств.
  - 2.2. Определение значений абсолютных показателей свойств.
  - 2.3. Определение значений показателя качества объектов.

Рассмотрим подробнее процесс реализации квалиметрического анализа. На первом шаге необходимо построить дерево свойств и выявить оцениваемые показатели. В нашем случае, дерево свойств будет включать в себя следующие характеристики и свойства работника (рисунок 1).

Далее, находятся групповые коэффициенты важности свойств  $G_i''$ , которые затем нормируются:  $G^* = \frac{G_i''}{\sum_{i=1}^n G_i''}$ . Для нахождения коэффициентов важности можно использовать аналитические методы (например, регрессионного или корреляционного анализа), на чаще используются методы экспертных оценок.

Следующим шагом определяются эталонные и минимально-допустимые значения показателей свойств для оцениваемой профессии:

$q^{эТ}$  – наилучшее значение абсолютного показателя свойства,

$q^{\text{мин}}$  – минимально-допустимое значение абсолютного показателя свойства.

Здесь стоит отметить, что  $q^{\text{ЭТ}}$  и  $q^{\text{мин}}$  в квалиметрии определяются как значения, достигнутые в мире на временной период, когда производится оценивание. В нашем случае эти значения должны быть привязаны к конкретной профессии. Например, если эталонное значение остроты зрения – 1.0 для любой профессии, то эталонное значение роста, или такого психосоциального качества, как конфликтность, будут отличаться у разных профессий. То же самое касается и минимально-допустимых значений абсолютных показателей свойств.

После определяются значения  $q_i$  абсолютных показателей свойств конкретного работника. Некоторые значения (большинство физических и физиологических) можно определить методами физических измерений: измерить вес, уровень слуха. Другие – с помощью соответствующих тестирований. Например, тесты, определяющие уровень профессиональных знаний или психосоциальные качества человека (16-факторный личностный опросник Кеттелла).

Работник	16. Физические	1. Рост
		2. Вес
		3. Возраст
		4. Пол
	17. Физиологические	5. Зрение
		6. Слух
		7. Сила
	18. Психосоциальные	8. Выносливость
		9. Лидерские качества
	19. Профессиональные	10. Стрессоустойчивость
		11. Конфликтность
		12. Моральные качества
	19. Профессиональные	13. Знания
		14. Умения
		15. Опыт

Рисунок 1. Пример дерева свойств

Для обеспечения сопоставимости значений абсолютных показателей, производят их перевод в относительные  $K$  с помощью операции нормирования:

$$K_{ij} = \frac{Q_{ij} - q_i^{\text{мин}}}{q_i^{\text{эт}} - q_i^{\text{мин}}} \quad (1)$$

где  $i$  – номер свойства;  
 $j$  – оцениваемый работник.

Произведем свертку показателей. Показатель соответствия  $K^k$  может быть выражен с помощью формулы средней взвешенной арифметической:

$$K_j^k = K_{ncj} \sum_{i=1}^n K_{ij} G_j \quad (2)$$

Следует помнить, что недопустимо существование неравенства:  $q_{ij} < q^{\text{мин}}$ . Если такое неравенство существует для хотя бы одного свойства, то принимают  $K^k = 0$ .

Реализация данного подхода, по нашему мнению, позволит снизить влияние человеческого фактора за счет адресной корректировки профессионально-важных качеств работников и более эффективного отбора персонала, особенно травмоопасных профессий.

### Литература

1. Аксенов В.А., Завьялов А.М., Завьялова Ю.В., Снякина И.Н. Роль человеческого фактора в обеспечении безопасности производственных процессов на транспорте. Вісник СНУ ім. В. Даля – №18 (207) – Частина 2 – 2013, С. 151-155;
2. Апатцев В.И., Завьялов А.М., Снякина И.Н., Завьялова Ю.В., Гришина Е.В. Обеспечение безопасности движения поездов на

- основе снижения влияния человеческого фактора / Наука и техника транспорта. – М.: МИИТ, 2014. – №2;
3. Аксенов В.А., Завьялов А.М. Модель оценки влияния человека на функционирование человеко-машинных систем. Известия Транссиба, Омск, 2014. – №1. – С. 116-119;
  4. Завьялов. А.М. Применение методологии когнитивного моделирования для оценки и анализа влияния человеческого фактора на безопасность движения поездов и безопасность производственных процессов на транспорте / Наука и техника транспорта. – М.: МИИТ, 2014. – №3. – С. 80-84;
  5. Азгальдов Г.Г. Квалиметрия: первоначальные сведения. Справочное пособие с примером для АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов»: Учеб. Пособие / Г.Г. Азгальдов, А.В. Костин, В.В. Садовов. – М.: Высш. шк., 2010. – 143 с.: ил.