

Интернет-журнал «Транспортные сооружения» / Russian journal of transport engineering <https://t-s.today/>

2017, Том 4, №4 / 2017, Vol 4, No 4 <https://t-s.today/issues/vol4-no4.html>

URL статьи: <https://t-s.today/PDF/08TS417.pdf>

DOI: 10.15862/08TS417 (<http://dx.doi.org/10.15862/08TS417>)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Локтева О.С., Локтев Д.А. Особенности развития риск-ориентированного подхода на железной дороге // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», Том 4, №4 (2017) <https://t-s.today/PDF/08TS417.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/08TS417

**For citation:**

Lokteva O.S., Loktev D.A. [Features of the development of risk-oriented approach on the railway] Russian journal of transport engineering, 2017, Vol. 4, no. 4. Available at: <https://t-s.today/PDF/08TS417.pdf> (In Russ.) DOI: 10.15862/08TS417

УДК 624.05

**Локтева Ольга Степановна**

ООО «Конмарк», Россия, Воронеж<sup>1</sup>

Начальник отдела социальной политики

E-mail: prtlokt@yandex.ru

**Локтев Даниил Алексеевич**

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

Россия, Москва

Ассистент

Кандидат технических наук

E-mail: loktevdan@yandex.ru

РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=849933](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=849933)

## Особенности развития риск-ориентированного подхода на железной дороге

**Аннотация.** Проектирование высокоскоростных железнодорожных магистралей, строительство объектов транспортной инфраструктуры и линейных транспортных сооружений связано с развитием и созданием конкурентоспособных строительных технологий и организационно-технологических решений, обеспечивающих интенсификацию процессов при повышении уровня безопасности труда, усилении профилактики травматизма работников на производстве. В работе рассмотрены актуальные вопросы создания условий эффективного и безопасного труда, при увеличении роли комплексной механизации технологических процессов в области развития технологий и организации строительства при совершенствовании технологических процессов, методов и форм организации строительства и его производственной базы. В качестве примера использования риск-ориентированного подхода рассмотрена современная технология строительства и модернизации верхнего строения железнодорожного пути, популярная в Европе. В данной технологии укладывается на щебеночный балласт не готовая рельсо-шпальная решетка, а проводится раздельная укладка шпал и рельсов, которые затем объединяются в единую конструкцию с помощью специальной путевой техники. При создании риск-ориентированной модели для технологии строительства, реконструкции или ремонта, предлагается представить ее в виде совокупности технологических процессов, для которых можно провести классификацию субъектов деятельности по видам риска, оценить вероятность возникновения того или иного случая

<sup>1</sup> 125190, г. Москва, ул. Часовая, 22/2, ком. 177

производственного травматизма, применительно для каждого рабочего места. При этом предлагается использовать многомерную плотность вероятности, аналитическое представление которой позволит выявить наиболее сложные этапы в технологии с точки зрения безопасности труда, а в качестве основных критериев риска используется тяжесть вероятных негативных последствий и вероятность несоблюдения обязательных требований.

**Ключевые слова:** безопасность труда; железная дорога; принципы управления; производственные риски; риск-ориентированный подход; система управления охраной труда; профилактика охраны труда

### Введение

Строительная отрасль в настоящее время является одним из основных динамично развивающихся направлений отечественной экономики, в последнее время наметилось ряд тенденций, одной из которых, является развитие именно транспортного строительства. Проектируются высокоскоростные железнодорожные магистрали, строятся объекты транспортной инфраструктуры и линейные транспортные объекты, позволяющие увеличивать скорость движения и грузонапряженность уже существующих магистралей. Увеличение темпов строительства связано с развитием и созданием конкурентоспособных строительных технологий и организационно-технологических решений, обеспечивающих интенсификацию процессов, повышение качества возведения сооружений при повышении уровня безопасности труда, усилении профилактики травматизма и заболеваемости работников на производстве. Особенно это актуально для предприятий транспортной отрасли [1-3], поскольку развитие современных транспортных систем предполагает увеличение скоростей, грузоподъемности подвижного состава, общей протяженности транспортных магистралей, расположенных как на земляном полотне (рис. 1а), так и на искусственных сооружениях, например, на мостовых переходах (рис. 1б).

Статистика показывает, что количество несчастных случаев на производстве [4] велико в таких видах экономической деятельности, как строительство, обрабатывающие производства, добыча полезных ископаемых, транспорт [5].

В целях профилактики производственного травматизма появилась необходимость в продвижении принципа управления профессиональными рисками – риск-ориентированного подхода. Указанный принцип устанавливает изменения в системе управления охраной труда, вызванные актуальными социально-экономическими вопросами.

Актуальным в области развития технологий и организации строительства при совершенствовании технологических процессов, методов и форм организации строительства и его производственной базы является рассмотрение вопросов создания условий эффективного и безопасного труда, при увеличении роли комплексной механизации технологических процессов.



*Рисунок 1. Магистральная железная дорога: а) верхнее строение пути расположено на земляном полотне, б) верхнее строение пути расположено на железобетонном балочном мосту (разработано авторами)*

### Состояние проблемы

В связи с автоматизацией многих производственных процессов, в том числе, и в транспортном строительстве, своевременной является разработка принципов организации труда на базе, с одной стороны, комплексной механизации технологических процессов, а с другой стороны, создания условий безопасного труда. В современных реалиях увеличения интенсивности труда, выработки количественных показателей производства и уменьшения технологических окон в графиках эксплуатации железнодорожной инфраструктуры традиционные модели охраны труда, базирующиеся на понятиях неприемлемого, социально приемлемого риска, системах обучения инженерно-технических работников и рабочих,

инструктажей по охране труда, не всегда позволяют разрабатывать и реализовывать прогрессивные методы организации безопасного труда на базе комплексной механизации технологических процессов. Наиболее перспективной в настоящее время является риск-ориентированная модель охраны труда, утвержденная Постановлением ОАО РЖД от 17 августа 2016 года № 806. За основу модели принято использование методов оценки рисков в целях снижения общей административной нагрузки на субъекты предпринимательской деятельности [6], кроме того внедрение риск-ориентированного подхода позволит повысить эффективность контрольно-надзорной деятельности [7].

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2017 г. № 197 дополняет список применения риск-ориентированного подхода 33 видами государственного контроля (надзора), в том числе в **области транспортной безопасности**.

В ведущей транспортной компании России ОАО «РЖД» уделяется большое внимание безопасности труда на железной дороге, в том числе предупреждению несчастных случаев, профессиональных заболеваний и профилактике травматизма, а также совершенствованию правовой базы в области охраны труда [8]. В целях совершенствования системы управления охраной труда в ОАО «РЖД» и в целях продвижения риск-ориентированного подхода в охране труда на железной дороге с 20 февраля 2017 года введен в действие Стандарт СТО РЖД 15.001-2016 «Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Общие положения», утвержденный распоряжением от 29 декабря 2016 года № 2773р.

Стандарт является основополагающим стандартом системы управления охраной труда в ОАО «РЖД», он разработан на основе ратифицированной Конвенции № 187 «Об основах, содействующих безопасности и гигиене труда» и Рекомендации № 197 «Об основах, содействующих безопасности и гигиене труда», Международной организации труда, а также в связи с изменением структуры и совершенствованием системы управления охраной труда в ОАО «РЖД».

Согласно Стандарту СТО РЖД 15.001-2016 «Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Общие положения», утвержденному распоряжением ОАО «РЖД» от 29 декабря 2016 г. № 2773р, выявление и предотвращение опасностей в ОАО «РЖД» осуществляют в ходе проведения оценки и управления профессиональными рисками, специальной оценки условий труда, производственного контроля условий труда, обеспечения сертифицированными средствами индивидуальной и коллективной защиты, предупреждения аварийных ситуаций и ликвидации их последствий [8].

### **Постановка задачи**

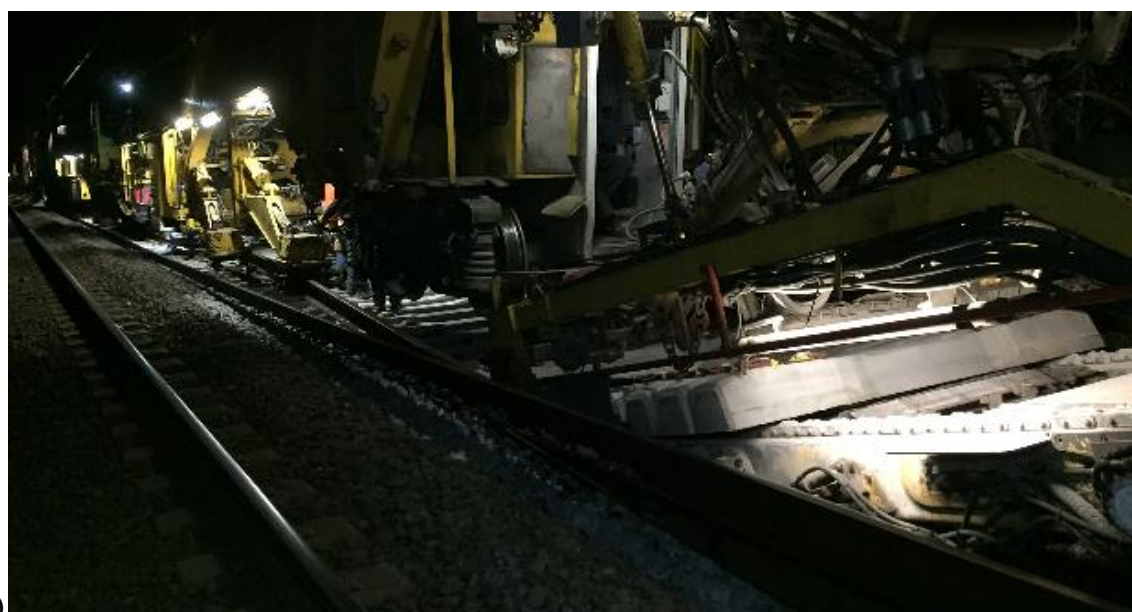
Несмотря на существенные подвижки в области нормативно-правового обеспечения охраны труда на транспорте и при работе на объектах транспортной многие вопросы остаются не до конца регламентированными на разных уровнях управления. В связи с вышеизложенным, актуальным и своевременным является решение проблем совершенствования комплексных систем охраны труда на предприятиях и объектах транспорта, в том числе, путем внедрения риск-ориентированного подхода, учитывающего вероятность наступления того или иного страхового случая.

Риск-ориентированный подход позволяет разрабатывать прогрессивные методы организации труда на базе комплексной механизации технологических процессов при строгом соблюдении условий эффективного и безопасного труда, без широкого использования статистических данных, связанных с уже случившимися случаями производственного травматизма. Возможность управления производственными рисками особенно актуальна при использовании новой техники, современных средств комплексной механизации и технологий

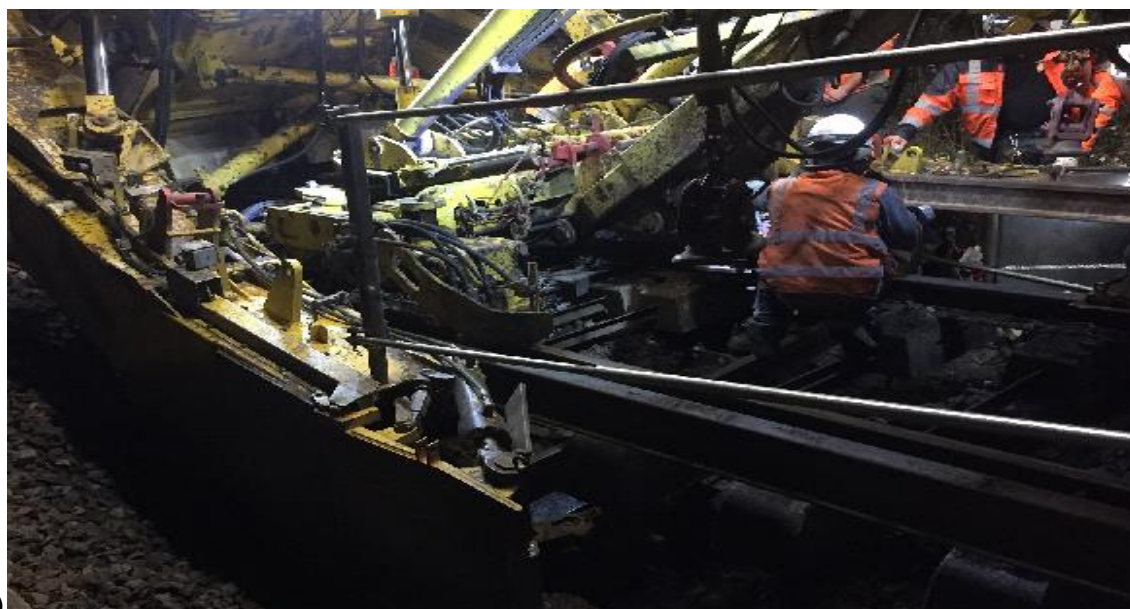
строительства. Одной из современных технологий строительства и модернизации верхнего строения железнодорожного пути является укладка не готовой рельсо-шпальной решетки, а отдельная укладка шпал и рельсов, которые затем объединяются в единую конструкцию. Такая технология хорошо зарекомендовала себя в Европе, в частности, во Франции, и может быть эффективно использована в России на протяженных главных магистралях с малым числом ответвлений и примыканий железных дорог с малыми скоростями движения и низкой грузонапряженностью. Важной особенностью технологии является то, что работы могут вестись только на закрытом перегоне в течении минимум 6 часов, поэтому зачастую такие технологические окна приходится на ночное время суток, когда безопасности труда должно уделяться наибольшее внимание, в связи с ограничением видимости. На рис. 2 представлен строительно-монтажный поезд, который позволяет проводить отдельную укладку верхнего строения пути (рис. 2а), а также работы в ночное время суток по замене старых шпал на новые (рис. 2б) и замене рельс (рис. 2в) с последующей установкой креплений между рельсом и шпалой.



а)



б)



в)

**Рисунок 2.** Раздельная укладка верхнего строения железнодорожного пути: а) Строительно-монтажный поезд TSV 21, б) укладка шпал, в) замена рельс

В целях совершенствования системы управления охраной труда в ОАО «РЖД» Стандартом регламентирована оценка состояния охраны труда и эффективности функционирования системы управления охраной труда (СУОТ), в том числе параметры учета и анализа состояния условий и охраны труда:

- о производственных травмах и профессиональных заболеваниях;
- об условиях труда работников и специальной оценки условий труда;
- об оценке профессиональных рисков, об обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты (СИЗ);
- об обучении, проверке знаний работников по охране труда и аттестации работников;
- об использовании финансовых средств на мероприятия по охране труда и другие.

Совершенствование СУОТ осуществляет руководство ОАО «РЖД» путем принятия управляющих и корректирующих воздействий на соответствующие элементы системы управления охраной труда и СУОТ в целом с учетом результатов анализа параметров состояния охраны труда и передового отечественного и зарубежного опыта в данной области.

Кроме того, большое внимание совершенствованию управления профессиональными рисками уделяет Федеральная служба по надзору в сфере транспорта. В настоящей работе разрабатывается описательная модель риск-ориентированного подхода, а также условий для его успешного внедрения на предприятиях транспорта.

### Метод решения

В целях продвижения принципа управления профессиональными рисками [9, 10] институтом государственной службы и управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации разработаны Концепция формирования системы управления рисками и рекомендации по применению риск-ориентированного подхода [11]. Концепция и Рекомендации утверждены протоколом

заседания научно-технического совета Федеральной службы по надзору в сфере транспорта от 16 декабря 2016 года № 6. Они предусматривают использование балльного метода для классификации субъектов и видов деятельности в сфере транспорта по потенциальному риску причинения вреда (6 категорий риска) (рис. 2). Основными критериями риска определили два интегральных критерия [12, 13]: тяжесть вероятных негативных последствий и вероятность несоблюдения обязательных требований. Важным аспектом является разработка риск-ориентированного подхода, не замыкающегося на конкретные технологии и способы организации строительства, поскольку при строительстве, модернизации и капитальном ремонте часто используются новые средства механизации, строительно-дорожные и грузоподъемные машины и оборудование, по которым нет конкретных рекомендаций по их наиболее эффективному и безопасному использованию. В силу сказанного, разрабатываемая модель должна базироваться на вероятностном подходе и содержать управляемые критерии и целевые функции, которые должны оптимизироваться с точки зрения уменьшения возможного производственного травматизма.

Если предположить, что имеется набор  $N$  идентичных источников возможного травматизма [14, 15], то в момент времени  $t_1$  процесс получения травмы можно представить случайной величиной, значения которой  $x^1(t_1), x^2(t_1), \dots, x^N(t_1)$ . Если принять, что  $x_1$  – некоторое число из области определения случайной величины. Рассматривая вероятность как функцию от  $x_1$  при фиксированном  $t_1$ , можно получить функцию распределения, которая одной из наиболее общих характеристик случайных процессов [16].

$$P[\xi(t_1) < x_1] = F_1(x_1; t_1). \quad (1)$$

В прикладных задачах иногда удобнее использовать производную функции распределения, которая называется плотностью вероятности.

$$w_1(x_1; t_1) = dF_1(x_1; t_1)/dx_1. \quad (2)$$

Если рассматривать вероятности наступления нескольких случаев производственного травматизма при работе строительного поезда по раздельной укладке верхнего строения пути (рис. 2), что не исключено поскольку технологические процессы, происходящие при его эксплуатации, предполагают вовлечение около 50 специалистов различного профиля, то необходимо использовать  $n$ -мерную функцию распределения. Для  $n$  моментов времени  $t_1, t_2, \dots, t_n$   $n$ -мерная функция распределения выглядит так

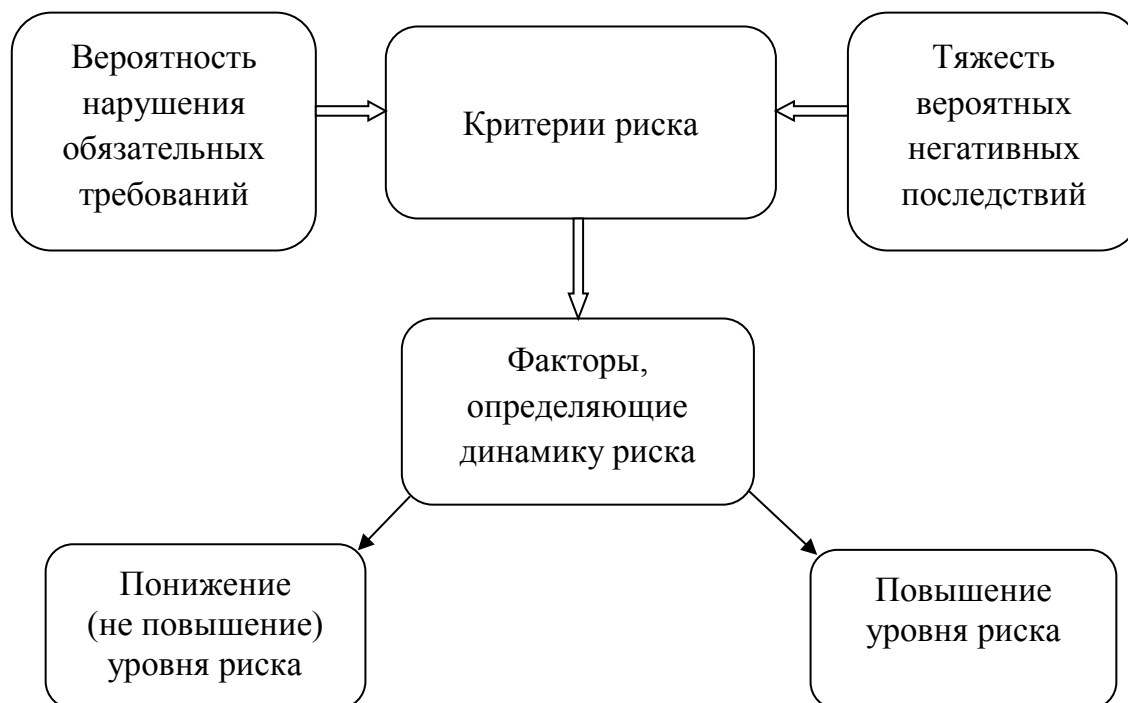
$$P(\xi(t_1) < x_1, \xi(t_2) < x_2, \dots, \xi(t_n) < x_n) = F_n(x_1, x_2, \dots, x_n; t_1, t_2, \dots, t_n). \quad (3)$$

Если  $F_n(x_1, x_2, \dots, x_n; t_1, t_2, \dots, t_n)$  дифференцируема, то получим  $n$ -мерную (и  $n$ -моментную) плотность вероятности

$$w_n(x_1, x_2, \dots, x_n; t_1, t_2, \dots, t_n) = \partial^n F_n(x_1, x_2, \dots, x_n; t_1, t_2, \dots, t_n) / \partial x_1 \partial x_2 \dots \partial x_n. \quad (4)$$

В итоге, чем больше  $n$ , тем с большей точностью можно описать всю технологию раздельной укладки верхнего строения пути с учетом комплексной механизации отдельных процессов.

При обработке статистической информации по отдельным отраслям или предприятиям можно получить графики характеристик, вычисляемых по выражениям (1)-(4) и определить особые точки, а также построить прогноз развития травматизма. Важным аспектом является возможность внесения изменений в процесс организации системы охраны труда и выявления проблемных мест для достижения допустимого уровня по основным категориям производственного травматизма. Для этого и предлагается классифицировать субъекты согласно рис. 3.



**Рисунок 3.** Схема проведения классификации субъектов (видов деятельности по уровню риска) (разработано авторами)

Среди всех возможных критериев риска выделяются критерии риска по тяжести потенциальных негативных последствий (риск ущерба) и критерии риска вероятности несоблюдения обязательных требований [9]. Часть критериев влечет за собой повышение балльной оценки рисков, другая часть – снижение.

Критерии вероятности и тяжести делятся на 6 категорий в зависимости от количества присвоенных баллов. Категориям риска тяжести негативных последствий присваиваются буквенные обозначения от А до Е, а риск вероятности нарушения обязательных требований обозначается числами от 1 до 6.

На основе предложенной модели обозначений, построена матрица рисков, позволяющая классифицировать субъекты по критериям вероятности нарушений и тяжести возможных последствий [10].

Основными целями построения риск-ориентированной модели контрольно-надзорных действий (КНД) является снижение количества смертельных случаев, числа травмированных, уровня материального ущерба, уровня административной нагрузки на организации, совершенствование процедур планирования КНД (рис. 4).





**Рисунок 4.** Этапы контрольно-надзорных действий (КНД) (разработано авторами)

Контрольно-надзорные мероприятия в зависимости от уровня риска (от недопустимого до не принимаемого в расчет) могут быть от незамедлительного применения оперативных мер по снижению или устранению риска, (при этом проверки проводятся в первоочередном порядке с периодичностью, установленной в нормативном документе) до нереагирования на риски (проверки не проводятся). Те же самые меры применяются к выбору способа минимизации рисков.

Оценка эффективности [16, 17] применения инструментов риск-ориентированного подхода производится на основе динамики ряда ключевых показателей: количество случаев причинения вреда, стоимостная оценка причиненного вреда и т. д.

Одним из наиболее перспективных методов повышения уровня безопасности на транспорте риск-ориентированного подхода является самопроверка и непрерывный мониторинг с привлечением и мотивацией самих подконтрольных субъектов к снижению интегрального уровня риска своей деятельности.

Планируемые этапы внедрения риск-ориентированного подхода:

- 1) ранжирование поднадзорных субъектов по ключевым критериям риска;
- 2) проведение пилотного тестирования, разработка учебных программ, формирование первого плана проверок;
- 3) внедрение системы электронной самопроверки субъектов, профессиональная переподготовка, внедрение в деятельность Ространснадзора механизмов непрерывного мониторинга, оценка эффективности системы управления рисками (СУР);

- 4) оценка эффективности системы управления рисками, разработка комплексной программы по внедрению средств объективного контроля рисков в транспортной сфере, внедрение средств объективного контроля рисков в транспортной сфере.

В целях повышения эффективности применения риск-ориентированного подхода в охране труда в сфере железнодорожного строительства, в том числе при разработке принципов новой раздельной технологии укладки верхнего строения пути на базе комплексной механизации технологических процессов и создания условий эффективного и безопасного труда, предлагается использовать метод декомпозиций общей технологии на отдельные процессы, их последующая классификация и составление соотношений вероятностного анализа, отдельно проводятся процедуры контрольно-надзорных действий для внешнего наблюдения и оценки происходящих процессов.

### Результаты

Предлагаемый подход позволяет создать риск-ориентированную модель практически для любой технологии строительства, реконструкции или ремонта, представленной в виде совокупности технологических процессов, для которых можно провести классификацию субъектов деятельности по видам риска, оценить вероятность возникновения того или иного случая производственного травматизма, применительно для каждого отдельного рабочего места и должностной функции. Для этого предлагается использовать *n*-мерную плотность вероятности, графическое представление которой позволит выявить наиболее сложные этапы в технологии с точки зрения безопасности труда.

Обеспечение безопасности является приоритетной целью и внутренней потребностью, приводящей к осознанию личной ответственности и к самоконтролю в процессе выполнения всех работ, влияющих на безопасность, для этого необходимо формировать в субъектах транспортного комплекса «культуры безопасности», как квалификационной и психологической подготовленности работников (персонала). Для выполнения этого используются, в том числе, и технические средства контроля, например, программно-аппаратные системы видеомониторинга, которые могут в автоматическом режиме предупреждать о возможности наступления опасной ситуации или отслеживать определенные параметры производственных процессов [16-18].

Кроме того, анализ общей структуры системы обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте в комплексе с переходом на риск-ориентированный подход при осуществлении контрольно-надзорной деятельности, показал необходимость обязательной разработки и внедрения на предприятиях транспортного комплекса системы управления безопасностью как при организации движения, так и при получении организационно-технологических решений, обеспечивающих интенсификацию процессов, повышение качества возведения, реконструкции и модернизации сооружений с учетом выполнения условий безопасности труда [14, 15].

В рамках предложенной реализации парадигмы обеспечения оптимального функционирования системы управления охраной труда представлена схема проведения классификации видов деятельности по уровню риска и этапы контрольно-надзорных действий, представление которых в виде значащих параметров в соотношениях (1)-(4) позволит не только констатировать влияние того или иного фактора в риск-ориентированной модели, но и оказывать управляющее воздействие на нее.

Анализ нормативно-правовой литературы применительно к внедрению и полноценной реализации риск-ориентированного подхода при строительстве и эксплуатации транспортных сооружений показал необходимость внесения изменений в Кодекс Российской Федерации об

административных правонарушений, в 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации», а также необходимость исключения привязки вопросов эффективного и безопасного труда к использованию конкретных технологий строительства, оборудования и машин комплексной механизации.

В целях объективной оценки возможностей риск-ориентированной модели при строительстве и модернизации железнодорожной инфраструктуры авторами и экспертами Группы компаний «Вагонпутьмаш» была проанализирована зарубежная технология раздельной укладки верхнего строения пути на предмет возможности ее применения на отечественных железных дорогах с точки зрения обеспечения безопасности труда по действующим нормам и требованиям. Анализ показал перспективность использования данного подхода [12] в вопросах охраны труда, что и нашло отражения в нормативно-правовых документах, принятых в 2017 году.

### Заключение

В настоящем исследовании проанализирована работа по внедрению риск-ориентированного подхода для управления профессиональными рисками и осуществления безопасности функционирования объектов железнодорожного транспорта, а также на примере раздельной укладки верхнего строения пути оценены возможности подхода по обеспечению безопасности труда при работе по новой для отечественной транспортной и строительной отрасли технологии укладки железнодорожного пути. В результате данной работы рекомендуется повысить эффективность контрольно-надзорной деятельности, а также использования методов оценки рисков в целях снижения общей административной нагрузки на субъекты предпринимательской деятельности. Предложение оценки влияния того или иного фактора на появляющиеся риски и возможный производственный травматизм с помощью определения многомерной плотности вероятности, которая учитывает количество и опасность каждого фактора, а также конкретные технологические процессы, может быть востребовано при работе по новым технологиям в строительстве, в том числе с использованием новых средств механизации и автоматизации. В целом внедрение риск-ориентированной модели в системах управления охраной труда приведет к эффекту сохранения человеческого потенциала, повышения производительности труда, сохранения материальных ресурсов, повышения экономической целесообразности, а также позволит разработать новые принципы и прогрессивные методы организации строительства и эксплуатации транспортных сооружений при создании условий эффективного и безопасного труда.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Файнбург Г.З. Риск-ориентированный подход и его научное обоснование // Безопасность и охрана труда. 2016. № 2 (67). С. 31-40.
2. Воронкова С.В. Обеспечение прав работающих на охрану здоровья при риск-ориентированном подходе контрольно-надзорной деятельности // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2017. № 1-2. С. 55-64.
3. Быков В.М., Мухамадиев И.Ш. Совершенствование системы управления охраной труда в контексте риск-ориентированного подхода // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2017. № 6. С. 31-36.

4. Красюкова Н.Л. Анализ существующей системы правовых и методических основ внедрения риск-ориентированных подходов в деятельности контрольно-надзорных органов // Экономика и предпринимательство. 2016. № 11-3 (76-3). С. 140-143.
5. Короткий А.А., Журавлева М.А. Риск-ориентированный подход для промышленных предприятий // Безопасность жизнедеятельности. 2016. № 5. С. 8-13.
6. Вылегжанина Е.Ю. Проблемы нормативно-правового обеспечения безопасности и охраны труда на промышленном транспорте // Вестник Кемеровского государственного университета. 2013. № 3-1 (55). С. 262-265.
7. Крюков Н.П., Жукова С.А. Безопасность работ при эксплуатации промышленного транспорта // Научное обозрение. 2016. № 17. С. 117-121.
8. Жученко Е.Н. Исследование и разработка систем управления охраны труда для транспортно-логистической организации // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2016. № 7 (29). С. 46-48.
9. Fabiano B., Currò F., Reverberi A.P., Pastorino R. Port safety and the container revolution: a statistical study on human factor and occupational accidents over the long period // Safety Science. 2010. Т. 48. № 8. С. 980-990.
10. Dickel H., Kuss O., Schmidt A., Schmitt J., Diepgen T.L. Incidence of occupational skin diseases in occupational groups // Der Hautarzt. 2001. Т. 52. № 7. С. 615-623.
11. Omae K., Takebayashi T., Sakurai H. Occupational exposure limits based on biological monitoring: the Japan society for occupational health // International Archives of Occupational and Environmental Health. 1999. Т. 72. № 4. С. 271-273.
12. Sali D., Boffetta P. Kidney cancer and occupational exposure to asbestos: a meta-analysis of occupational cohort studies // Cancer Causes and Control. 2000. Т. 11. № 1. С. 37-47.
13. Ellis J.N. Personal fall arrest systems // Professional Safety. 2002. Т. 47. № 12. С. 42.
14. Локтева О.С., Локтев Д.А. Безопасность труда в транспортной отрасли // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. 2017. Т. 11. № 11-11 (11). С. 80-89.
15. Локтева О.С., Локтев Д.А. Социальное партнерство как инструмент увеличения безопасности труда в транспортной отрасли // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. 2017. Т. 11. № 11-11 (11). С. 72-80.
16. Локтев А.А., Бахтин В.Ф., Черников И.Ю., Локтев Д.А. Методика определения внешних дефектов сооружения путем анализа серии его изображений в системе мониторинга // Вестник МГСУ. 2015. № 3. С. 7-16.
17. Локтев А.А., Алфимцев А.Н., Локтев Д.А. Алгоритм размещения видеокамер и его программная реализация // Вестник МГСУ. 2012. № 5. С. 167-175.
18. Локтев А.А., Локтев Д.А. Метод определения расстояния до объекта путем анализа размытия его изображения // Вестник МГСУ. 2015. № 6. С. 140-151.

**Lokteva Olga Stepanovna**

Ltd. «Konmark», Russia, Voronezh  
E-mail: prtlokt@yandex.ru

**Loktev Daniil Alexeevich**

Moscow state university of civil engineering (national research university), Russia, Moscow  
E-mail: loktevdan@yandex.ru

## Features of the development of risk-oriented approach on the railway

**Abstract.** Design of high-speed Railways, construction of transport infrastructure and linear transportation facilities associated with the development and creation of competitive construction technologies and organizational and technological solutions for the intensification of the processes while improving the level of safety, strengthen the prevention of personnel injury in the workplace. The paper considers topical issues of creation of conditions for effective and safe work, while increasing the role of comprehensive mechanization of technological processes in the field of technology and organization of construction with the improvement of technological processes, methods and forms of organization of construction and its manufacturing base. As an example, use a risk-based approach is considered a modern technology of construction and the modernization of the Railways, popular in Europe. This technology is laid on crushed stone ballast is not ready for a rail-sleeper grid and a separate laying of sleepers and rails, which are then combined into a single structure using special maintenance vehicles. When you create a risk-oriented model for construction, reconstruction or repair, it is proposed to present it as a set of technological processes that can be classified stakeholders according to the types of risk to assess the probability of occurrence of a case of injury, in relation to each workplace. It is proposed to use a multidimensional probability density, an analytic view, which will reveal the most difficult stages in the technology from the point of view of safety, and as the primary risk criteria used, the severity of likely adverse effects and the likelihood of non-compliance with mandatory requirements.

**Keywords:** technology and organization of construction; the risk-based approach; labor safety; development of principles of organization of safe work; railway construction

### REFERENCES

1. Fainburg G.Z. (2016). A risk-based approach and its scientific justification. *Safety and labour protection*, 2(67), pp. 31-40. (in Russian).
2. Voronkova S.V. (2017). Ensuring workers ' rights to health care under risk-oriented approach the control and supervising activity. *Economic and juridical Sciences*, 1-2, pp. 55-64. (in Russian).
3. Bykov V.M., Mukhamadiev I.Sh. (2017). Improving the system of labor protection management in the context of a risk-based approach. *Problems of Economics and management of oil and gas complex*, 6, pp. 31-36. (in Russian).
4. Krasnyukova N.L. (2016). Analysis of the existing system of legal and methodological foundations for the introduction of a risk-based approach in which the oversight bodies. *Economics and entrepreneurship*, 11-3(76-3), pp. 140-143. (in Russian).
5. Korotkii A.A., Zhuravleva M.A. (2016). The risk-based approach for industrial enterprises. *Life Safety*, 5, pp. 8-13. (in Russian).

6. Vylegzhanina E.Yu. (2013). Problems of normative-legal security and labor protection in industrial transport. *Vestnik of Kemerovo state University*, 3-1(55), pp. 262-265. (in Russian).
7. Kryukov N.P., Zhukova S.A. (2016). Work safety in the operation of industrial transport. *Scientific review*, 17, pp. 117-121. (in Russian).
8. Zhuchenko E.N. (2016). Research and development management systems of labour protection for transportation and logistics organization. *Modern science: actual problems and ways of their solution*, 7(29), pp. 46-48. (in Russian).
9. Fabiano B., Currò F., Reverberi A.P., Pastorino R. (2010). Port safety and the container revolution: a statistical study on human factor and occupational accidents over the long period. *Safety Science*, 8(48), pp. 980-990.
10. Dickel H., Kuss O., Schmidt A., Schmitt J., Diepgen T.L. (2001). Incidence of occupational skin diseases in occupational groups. *Der Hautarzt*, 7(52), pp. 615-623.
11. Omae K., Takebayashi T., Sakurai H. (1999). Occupational exposure limits based on biological monitoring: the Japan society for occupational health. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 4(72), pp. 271-273.
12. Sali D., Boffetta P. (2000). Kidney cancer and occupational exposure to asbestos: a meta-analysis of occupational cohort studies. *Cancer Causes and Control*, 1(11), pp. 37-47.
13. Ellis J.N. (2002). Personal fall arrest systems. *Professional Safety*, 12(47), pp. 42.
14. Lokteva O.S., Loktev D.A. (2017). Safety in the transport industry. *Introduction of modern designs and advanced technology in track facilities*, 11(11), pp. 80-89. (in Russian).
15. Lokteva O.S., Loktev D.A. (2017). Social partnership as a tool increase safety in the transport industry. *Introduction of modern designs and advanced technology in track facilities*, 2017. 11(11), pp. 72-80. (in Russian).
16. Loktev A.A., Bakhtin V.F., Chernikov I.Yu., Loktev D.A. (2015). The method of determining the external defects of a structure by analyzing a series of images in the monitoring system. *Vestnik MGSU*, 3, pp. 7-16. (in Russian).
17. Loktev A.A., Alfimtsev A.N., Loktev D.A. (2012). Algorithm embed video camera and its software implementation. *Vestnik MGSU*, 5, pp. 167-175. (in Russian).
18. Loktev A.A., Loktev D.A. (2015). The method of determining the distance to an object by analyzing its image blur. *Vestnik MGSU*, 6, pp. 140-151. (in Russian).