

Аксенов В.А., Раенок Д.Л., Завьялов А.М.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

В статье рассматриваются вопросы формирования системы управления профессиональными рисками на железнодорожном транспорте. Показана возможность модернизации существующей системы управления охраной труда в тесной взаимосвязи с методологией управления ресурсами и рисками на всех этапах жизненного цикла объектов и техники на основе анализа надёжности (УРРАН).

Ключевые слова: управление рисками, система управления охраной труда, УРРАН.

В настоящее время на сети железных дорог внедряется методология управления ресурсами и рисками на всех этапах жизненного цикла объектов и техники на основе анализа надёжности (УРРАН) [1,2,3,4,5], которая является базовым элементом управления эксплуатационной работой. Одной из задач внедряемой методологии является управление рисками объектов и техники железнодорожной инфраструктуры, решение которой позволит значительно эффективнее предупреждать наступление нежелательных событий.

Важной составляющей системы управления охраной труда (СУОТ) являются профессиональные риски. В 2011 году в статью 209 Трудового кодекса РФ было внесено понятие профессиональный риск – это вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных или опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору или в иных случаях, установленных ТК РФ и другими федеральными законами. С учетом вышесказанного, для решения задач по модернизации СУОТ правлением ОАО «РЖД» было принято решение по переходу от реактивной СУОТ к проактивной с учетом анализа и оценки профессиональных рисков.

В рамках практической реализации принятого направления модернизации СУОТ, ОАО «РЖД» осуществляет ряд пилотных проектов на полигонах Октябрьской и Горьковской железных дорог, в Октябрьской дирекции по ремонту пути, структурном подразделении Центральной дирекции по ремонту пути.

Анализ результатов реализации пилотных проектов показывает существенное отличие в подходах к оценке профессиональных рисков на уровне структурных подразделений. Как показывает в том числе и анализ зарубежной методологии, основой оценки профессиональных рисков применительно к рабочим местам являются в большей степени экспертные методы.

Последнее ставит задачу увязки методологических подходов, реализуемых УРРАН, с результатами мировых практик и наработок, используемых в рамках реализации пилотных проектов.

Методология УРРАН в оценке рисков предполагает определение показателей надежности для оцениваемого объекта на основе имеющихся статистических данных о произошедших нежелательных событиях [2]. Одной из базовых количественных характеристик надежности является интенсивность отказов, которая определяется как:

$$\tilde{\lambda}(t) = \frac{n(\Delta t)}{N_{cp}\Delta t}, \quad (1)$$

где $N_{cp} = \frac{N_i + N_{i+1}}{2}$ – среднее число исправно работающих изделий в интервале Δt ; N_i – число изделий, исправно работающих в начале интервала Δt ;

N_{i+1} – число изделий, исправно работающих в конце интервала Δt .

В случае оценки профессионального риска интенсивность возникновения несчастного случая будет находиться по формуле:

$$\lambda^{nc} = \frac{t}{N_{cp}\Delta T}, \quad (2)$$

где t – количество несчастных случаев,

ΔT – интервал наблюдения,

N_{cp} – среднее количество работников за интервал наблюдения.

Так, для Октябрьской дирекции по ремонту пути интенсивность возникновения несчастных случаев по подразделениям за десятилетний период представлена в Таблице 1.

**Таблица 1. Интенсивность возникновения несчастных случаев
по подразделениям дирекции**

Подразделение	Всего несчастных случаев, t	Смертельных несчастных случаев, tc	Среднее количество работников, N	Интенсивность возникновения несчастного случая по подразделению, λ	Интенсивность возникновения смертельного несчастного случая по подразделению, λ_c
ОПМС-1	0	0	357	0	0
ОПМС-8	0	0	247	0	0
ПМС-28	3	2	235	0,001160542	0,000773694
ПМС-29	0	0	308	0	0
ПМС-75	2	1	314	0,000579039	0,000289519
ПМС-77	9	1	353	0,002317796	0,000257533
ПМС-82	6	0	273	0,001998002	0
ПМС-83	0	0	218	0	0
ПМС-88	8	0	338	0,002151694	0
ПМС-199	1	0	242	0,000375657	0
ПМС-263	4	0	348	0,001044932	0
ПМС-283	0	0	325	0	0
ПМС-292	1	1	157	0,000579039	0,000579039
Всего:	34	5	4346	0,000711208	0,000104589

При этом в последней строке представлена интенсивность возникновения несчастных случаев в общем по дирекции, а цвет ячеек последних двух столбцов говорит об уровне их значения относительно средней интенсивности возникновения несчастных случаев. На рис. 1 представлена графическая интерпретация результатов расчета.

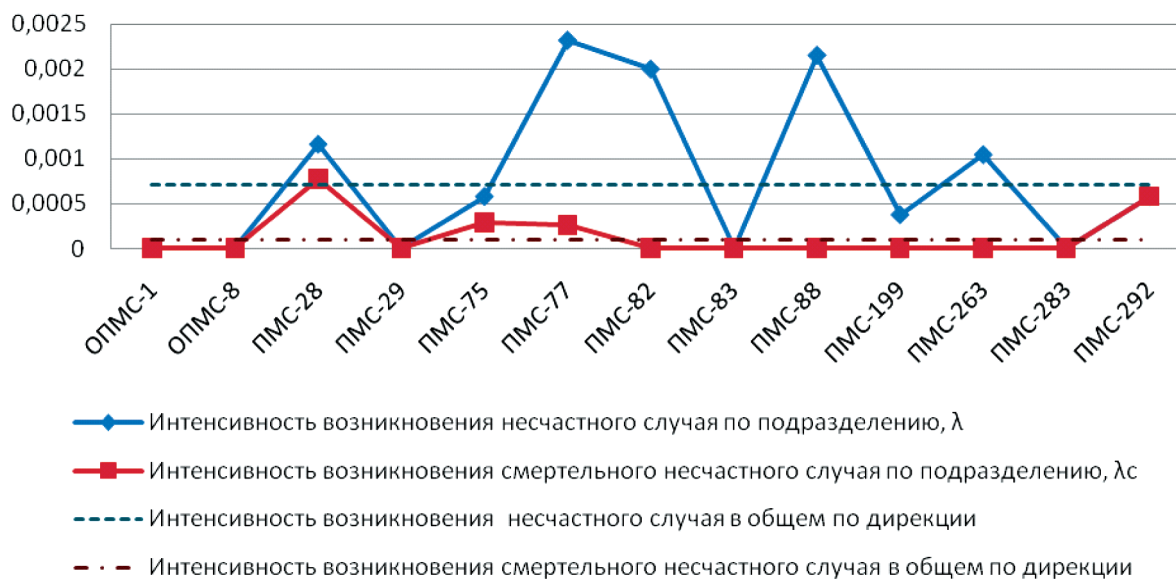


Рис. 1. Интенсивность возникновения несчастных случаев по подразделениям дирекции

Динамика изменения интенсивности возникновения несчастных случаев за одиннадцатилетний период по дирекции представлена в Таблице 2, а графическая интерпретация расчета на рис. 2.

Таблица 2. Динамика изменения интенсивности возникновения несчастных случаев

Год	Всего несчастных случаев, r	Смертельных несчастных случаев, r_c	Среднее количество работников, N	Интенсивность возникновения несчастного случая по подразделению, λ	Интенсивность возникновения смертельного несчастного случая по подразделению, λ_c
2000	4	1	4339	0,000921871	0,000230468
2001	5	2	4111	0,001216249	0,0004865
2002	0	0	4318	0	0
2003	5	1	4442	0,001125619	0,000225124
2004	5	0	4395	0,001137656	0
2005	5	0	4471	0,001118318	0
2006	1	0	4463	0,000224065	0
2007	2	0	4512	0,000443262	0
2008	4	1	4670	0,000856531	0,000214133
2009	1	0	4176	0,000239464	0
2010	2	0	3908	0,000511771	0
Всего:	34	5	4346	0,000711208	0,000104589

Как показала практика, результаты анализа травматизма обладают крайне низкой информативностью для выявления причинно-следственных связей на уровне структурного подразделения. Поэтому в рамках пилотного проекта во всех структурных подразделениях Центральной дирекции по ремонту пути был введен учет микротравм, частота появления которых на порядок выше. Ша-

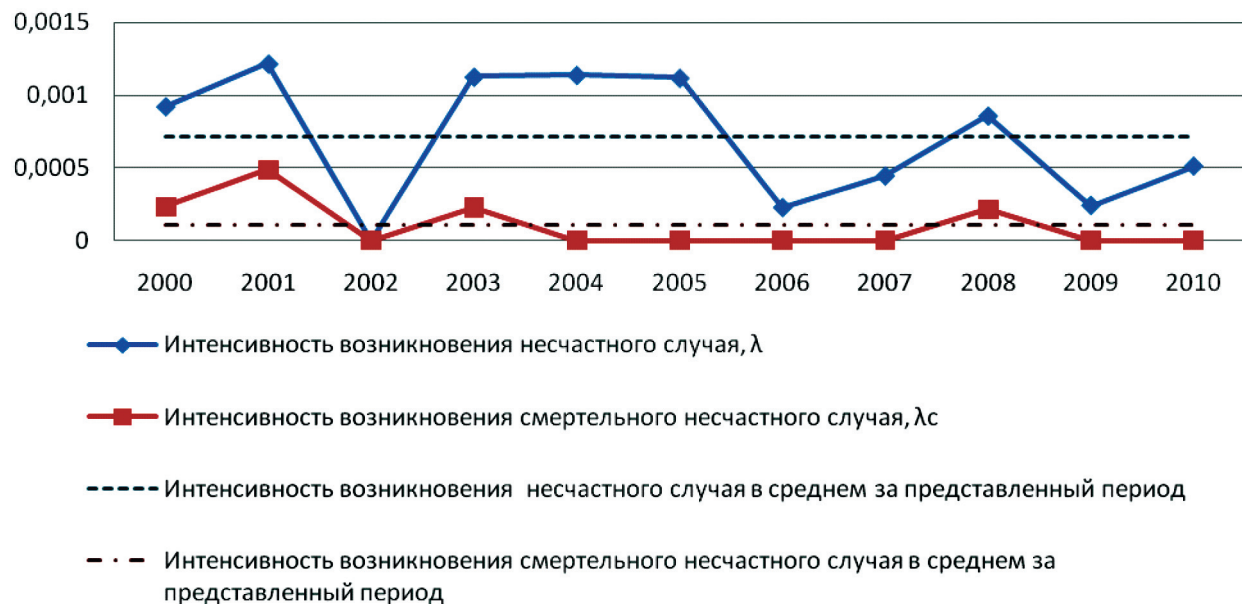


Рис. 2. Динамика изменения интенсивности возникновения несчастных случаев

блон журнала для учета микротравм представлен в Таблице 3. Расчет интенсивности получения микротравм производится по формуле:

$$\lambda^m = \frac{m}{N_{cp} \Delta T}, \quad (3)$$

где m — количество полученных микротравм.

Первые результаты анализа представлены в Таблице 4 и на рис. 3.

Таблица 3. Журнал учета микротравм

№№ п/п	Должность	Дата и время получения микротравмы	Вид микротравмы (ушиб, порез, ожог, растяжение и т.д.)	Обстоятельства получения	Подробно (в соответствии с классификатором)						Примечания	Время, потраченное на оказание медицинской помощи
					Время от начала производства работ	Обращение в мед. учреждение (да/нет)	Источник (оборудование, инструмент)	Операция (этап) тех. процесса	Место (цех, перегон)	Причина		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Таблица 4. Интенсивность получения микротравм по профессиям

Профессия	Микротравм, m	Интенсивность возникновения микротравм, λ
Монтер пути	92	0,053625554
Машинист	38	0,022149685
Слесарь	10	0,005828865
Мастер	7	0,004080205
Инженер	7	0,004080205

Водитель	6	0,003497319
Наладчик	5	0,002914432
Газоэлектросварщик	3	0,001748659
Кондуктор	3	0,001748659
Бригадир	2	0,001165773

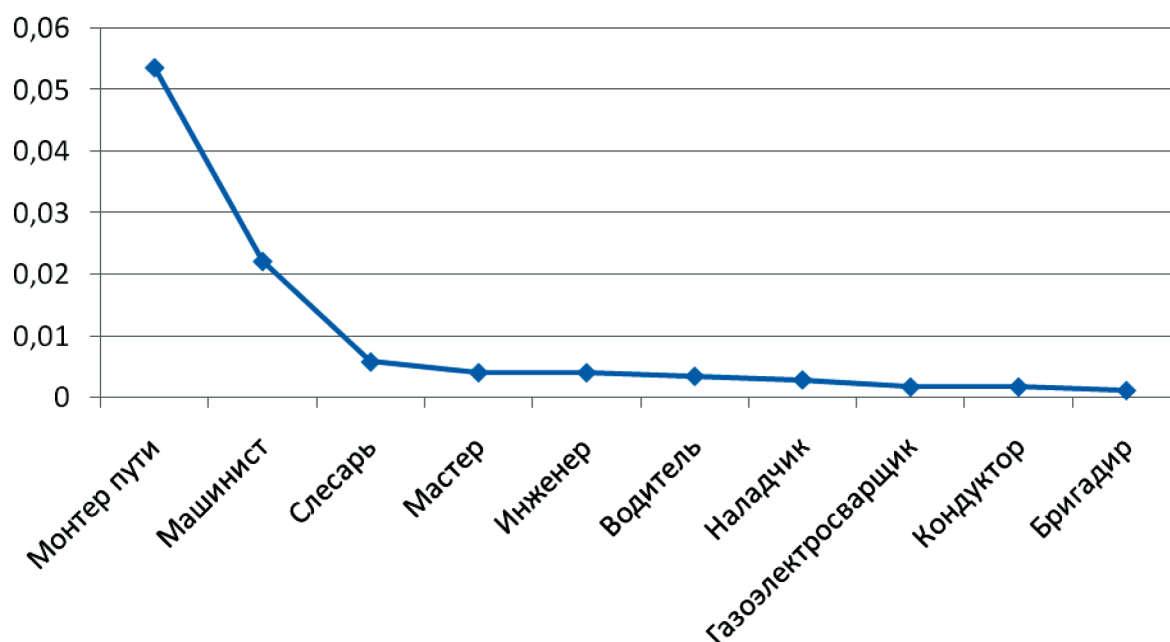


Рис. 3. Интенсивность получения микротравм по профессиям

При этом важно отметить наличие явной корреляционной связи между травмированием и микро-травмированием, что позволяет на основе большего на порядки объема данных по микро-травмированию прогнозировать, а, следовательно, предупреждать более тяжелые несчастные случаи.

Интенсивность возникновения профессиональных заболеваний рассчитывается по формуле:

$$\lambda^{nz} = \frac{d}{N_{cp} \Delta T}, \quad (4)$$

где d – количество профессиональных заболеваний.

В Таблице 5 и на рис. 4 представлены значения интенсивности возникновения профессиональных заболеваний по данным [6].

Таблица 5. Интенсивность возникновения профессиональных заболеваний по профессиям

Профессия	Интенсивность возникновения профессионального заболевания, λ
Машинисты путевых машин	0,0000326
Монтеры пути	0,00000279
Дежурные по переезду	0,000000617
Операторы дефектоскопных тележек	0,000000378

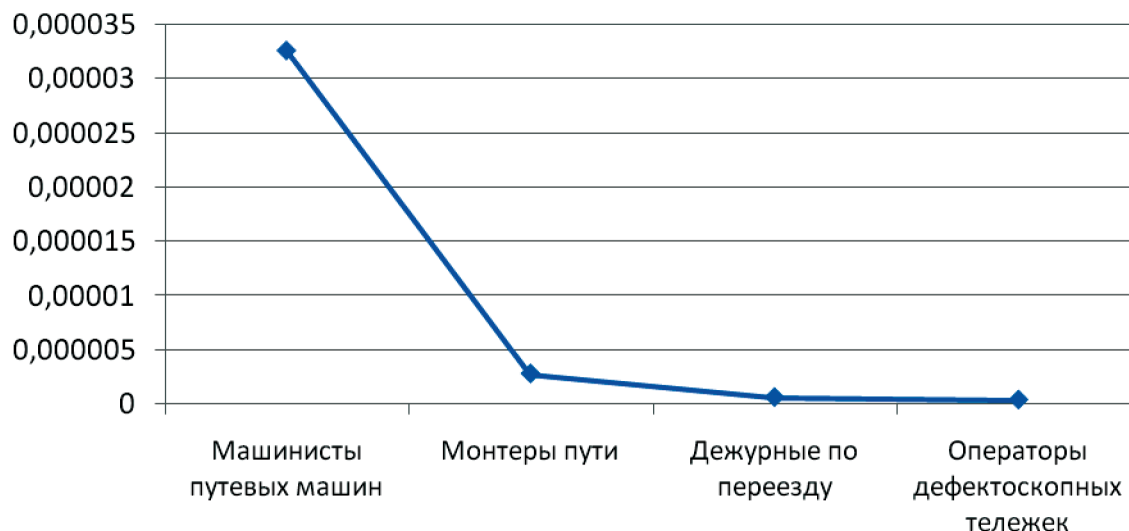


Рис. 4. Интенсивность возникновения профессиональных заболеваний

Ущерб, полученный в результате возникновения обозначенных выше нежелательных событий, может быть оценен по методике [7].

Полученные в результате расчета на базе методологии УРРАН данные используются на центральном и региональном уровне (рис. 5) для проведения анализа и оценки риска.



Рис. 5. Модель управления профессиональными рисками

Вместе с тем, задачи анализа условий труда на рабочем месте и адресного планирования мероприятий по их улучшению, учитывающих реально существующие опасности на рабочих местах, можно качественно выполнить, используя экспертные методы, которые позволяют идентифициро-

вать опасности для конкретных профессий работников в подразделении. При этом для получения более качественного результата в процесс анализа необходимо вовлекать и самих работников и специалистов предприятия.

Для проведения экспертного анализа в рамках структурного подразделения формируется рабочая группа экспертов, в которую входят главный инженер, инженер по охране труда, технолог и другие специалисты по усмотрению руководителя структурного подразделения[6]. Составляющими экспертного анализа являются анкетирование работников и протокол наблюдения рабочей группы. Анкетирование позволяет вовлечь в данные исследования и учесть мнения и особенности личностных характеристик работников. Опросные листы (анкеты) содержат следующие категории составляющих производственной деятельности:

- личностные характеристики;
- подверженность опасным и вредным производственным факторам;
- травмы, микротравмы, заболевания;
- организация трудового процесса, психологические условия;
- организация рабочего времени;
- исполнение работодателем работ, касающиеся охраны и безопасности труда;
- обучение.

Пример обработки результатов анкетирования представлен в Таблице 6.

Таблица 6. Результаты анкетирования

Опасность	Существует ли опасность (риск) – ?			
	Очень опасно	Опасно	Менее опасно	Не опасно
Отсутствие ограждения места производства работ	304	210	40	11
Неприменение спецодежды, спецобуви, средств индивидуальной защиты	100	336	112	17
Отсутствие предупреждающих, запрещающих, указательных знаков	181	316	59	9
Состояние служебных проходов	55	331	159	20
Неисправность инструмента, оборудования	227	264	63	11
Метеорологические условия (снегопад, туман, дождь, жара, сильный ветер и т.п.)	139	322	93	11
Шум, вибрация	90	338	119	18
Недостаточность освещения места производства работ	194	291	77	3
Отвлечение внимания при работе (плохое самочувствие, обида, стресс и т.д.)	149	281	116	19
Утомление организма	128	290	120	27
Самовольное производство работ, которое не поручалось.	177	237	126	25
Недостаточный опыт выполнения производственных операций	154	293	108	10
Пожар	424	72	56	13

Формирование протокола наблюдения помогает выявлять на основе экспертных заключений (работа рабочей группы) потенциальные опасности, подстерегающие работника на его рабочем месте.

На основе полученных результатов работы группа экспертов формирует реестр рисков, которые ранжируются по уровню (Таблица 7). Для рисков, являющихся недопустимыми, разрабатываются корректирующие и предупреждающие мероприятия.

Таблица 7. Пример реестра недопустимых рисков

УТВЕРЖДАЮ

РЕЕСТР НЕДОПУСТИМЫХ РИСКОВ

Должность: _____

Ф.И.О.: _____ / _____

« ____ » _____ 20 ____ г.

Профес-сия	Опасность	Действую-щий риск	Корректирующие мероприятия	Планируе-мый риск
Монтер пути	Наезд подвижного состава	25	Приобретение и оборудование фронта работ на двухпутных и многопутных участках системами оповещения (типа Минимел) и новейшими системами ограждения (ЭЛОД-160). Приобретение защитных касок со встроенными в наушники переговорными радиостанциями. Приобретение мегафонов, радиостанций, автоматических оповестительных сигнализаций (в соответствии с технологией производства работ). Оборудование фронта работ на двухпутных и многопутных участках временными ограждениями и автоматическими предупредительными устройствами. Увеличение количества сигналистов в штатном расписании. Обучение сигналистов.	16
	Пожар в разъездном (жилом) вагоне	20	Ремонт вагонов. Включение в инвестиционную программу приобретения новых вагонов для проживания и сопровождения машин. Полная замена парка жилых вагонов и вагонов, предназначенных для «турной езды» (1973-1974 годы постройки). Приобретение газоанализаторов. Обработка противопожарным раствором. Оснащение вагонов системами объемного тушения.	12
	Придавливание рук или ног при выполнении погрузочно-разгрузочных работ	16	Приобретение необходимого объема грузозахватных приспособлений (траверсы, челночные приспособления, стропы и т.п.) для путеукладочных кранов в соответствии с требованиями к устройству и безопасной эксплуатации (РД 10-231-98) Проведение совместных практических занятий (машинист УК, машинист козлового крана, монтер пути-стропальщик) по применению знаковой сигнализации.	10
	...			

Члены рабочей группы:

Должность	Ф.И.О.	Подпись

Следует отметить, что в рамках пилотных проектов традиционная технология проведения вводного, первичного и целевого инструктажей была дополнена картой рисков, сформированной на основе полученного реестра недопустимых рисков.

Подводя итоги результатов проведенных исследований можно сделать следующий вывод: методологию УРРАН целесообразно использовать как ядро системы управления профессиональными рисками. Она обеспечивает возможность эффективного решения задач анализа и оценки рисков для последующего формирования корректирующих мероприятий и мониторинга эффективности их реализации. При этом в сочетании с экспертными методами, которые позволяют выявлять опасности и оценивать риски, подстерегающие работников конкретного структурного подразделения на его рабочем месте, появляется возможность гораздо глубже исследовать причинно-следственные связи, обуславливающие те или иные риски для адресного планирования предупреждающих действий.

Литература

1. СТО РЖД 02.037-2011 «Управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла (УРРАН). Управление стоимостью жизненного цикла систем, устройств и оборудования хозяйств ОАО «РЖД».
2. СТО РЖД 02.043-2011 «Управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла (УРРАН). Системы, устройства и оборудование хозяйства электрификации и электроснабжения. Требования надежности и функциональной безопасности».
3. Дополнение к методике анализа и оценки профессиональных рисков в ОАО «РЖД». РГУПС, 2008.
4. **Аксенов В.А., Раснок Д.Л., Завьялов А.М.** Ход реализации пилотного проекта по внедрению менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути. Техносферная и экологическая безопасность на транспорте: материалы III Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 21-23 ноября 2012 г. – СПб. : Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2012. – 298 с. С. 208-212.