



# О трудовой среде МОСТОВИКА



Андрей АГАПОВ  
Andrey G. AGAPOV

Иван ДАШКЕВИЧ  
Ivan M. DASHKEVICH



*Агапов Андрей Геннадьевич – руководитель проектов по строительству и реконструкции аэродромов компании «Аэроком», Москва, Россия.  
Дашкевич Иван Михайлович – студент IV курса Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Москва, Россия.*

***Взаимосвязь безопасности труда и окружающей среды для профессий, к которым относятся мостовики, ведущие строительно-ремонтные работы на инженерных сооружениях железных дорог, всегда была фактором номер один. Картограммы условий труда и аналитические данные дают авторам основание считать исследуемую профессиональную группу травмозависимой и находящейся в зоне риска.***

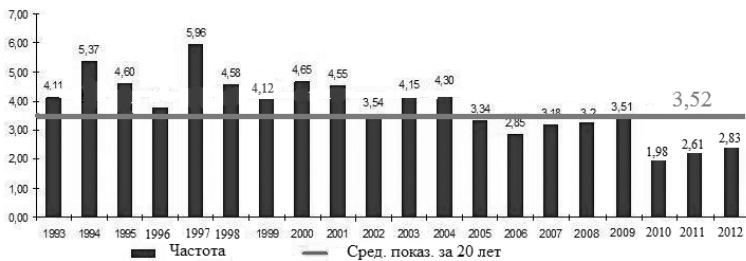
***Ключевые слова:*** безопасность труда, мостовые работы, картограммы условий труда, травматизм, экологический ущерб.

**Н**а большинстве предприятий железнодорожного транспорта условия производственной среды соответствуют нормам, регламентируемым санитарным законодательством. Что же касается мостовиков, то у них не всегда правильно организовано рабочее место, не соблюдаются требования санитарных нормативов при выполнении текущих операций на мосту.

Анализ несчастных случаев в мостоотрядах за период 1993–2012 годов показывает (рис. 1), что травматизм остается высоким. Это связано с усложнением технологии строительно-монтажных операций, резким повышением темпов строительства, снижением уровня организации производства, профессиональной подготовки руководителей и исполнителей [1].

Сейчас в состав 47% мостовых бригад входят молодые люди в возрасте 20–30 лет. Число опытных монтажников (45 лет и старше) сократилось.

Труд мостовых рабочих напряженный. Анализаторные функции человека (слух, зрение) должны отвечать требованиям, необходимым для всматривания, вслушивания при выполнении своих производственных обязанностей [2]. Без повыше-



**Рис. 1. Частота несчастных случаев в 1993–2012 годах.**

**Fig. 1. Frequency of accident occurrence in 1993–2012.**

ного внимания не обойтись при одновременном слежении за большим числом объектов или длительном сосредоточенном наблюдении. Эмоциональное напряжение часто нужно, когда одна за другой идут операции по точному графику.

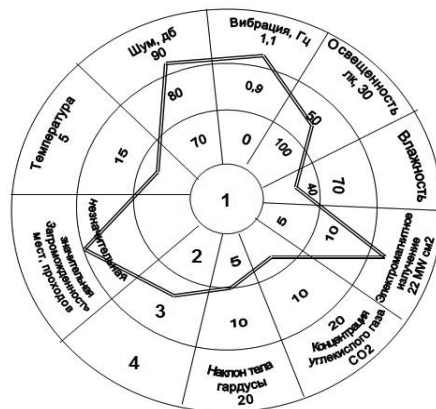
На картограмме условий труда мостовых рабочих (рис. 2) видно, какие факторы имеют неблагоприятный уровень. При этом ясно, что именно следует предпринять в первую очередь – оздоровить производственную среду, снизить тяжесть или уменьшить напряженность труда, создать комплексную систему мероприятий, обеспечивающих оптимизацию трудовой деятельности мостовых рабочих.

Производственные условия, нарушающие установленные санитарные нормы и не соответствующие правилам техники безопасности, могут повлечь за собой несчастные случаи или вызвать профессиональные заболевания.

Периоды между производственными травмами и профессиональными заболеваниями не постоянны, поэтому их следует считать величинами переменными и случайными, а интервалы между случаями нетрудоспособности можно назвать временем безопасной работы. Травмирования и заболевания имеют различные последствия, отсюда и время выздоровления является также переменной величиной, зависящей от характера повреждения, тяжести рецидивов, индивидуальных свойств организма и других факторов (своевременности оказания первой помощи, адекватности методов лечения и др.).

Ввиду того, что при определении времени безопасной работы возникает потребность в нахождении случайных переменных, можно воспользоваться теорией вероятности, которая позволяет обосновать степень безопасной работы производства.

Согласно этой теории, при изучении опасных производственных условий дея-



**Рис. 2. Картограмма условий труда ремонтных рабочих со следующими зонами: 1 – высшего комфорта; 2 – комфортная; 3 – некомфортная; 4 – недопустимая.**

**Fig. 2. Cartogram of labor conditions of repairmen (areas: 1 – high comfort, 2 – comfort, 3 – non comfort, 4 – inadmissible).**

тельностью участка, бригады рассматривается как система, действующая безотказно в интервалах между случаями травм или профессиональных заболеваний. Иначе говоря, производственная обстановка оценивается во времени от начала года до первого факта травмирования, от первого до второго случая и т. д.

Если случаи травмирования происходят примерно через равные промежутки времени, то вероятность безопасной работы  $P$  в течение заданного времени вычисляется по формуле:  $P = (1 - T_3 / NT)^n$ , где  $T_3$  – заданный промежуток времени, за который определяется величина  $P$ ;  $N$  – количество бригад или участков мостоотряда;  $n$  – число случаев травмирования в  $N$  бригадах за время  $T$ .

Результаты расчетов обеспечивают безопасность труда в период  $T_3$  в том случае, если  $P \leq 0,95$ . Когда  $P < 0,95$ , полной уверенности в безопасности работы быть не может. Из таблицы 1 видно, что представители различных профессий имеют неодинаковую вероятность безопасной работы в определенный период времени.



**Вероятность безопасной работы бригад**  
**Probability of safe work conditions of the teams**

№ п\п	Должность (профессия) рабочих Occupation (profession)	Вероятность безопасной работы за время $T_3$ , мес. Probability of safe work for a time $T_3$ in months			
		12	6	3	1
1.	Монтажник железобетонных и металлических конструкций / moulder of concrete and metal constructions	0,64	0,73	0,82	0,97
2.	Водитель / driver	0,86	0,88	0,905	0,94
3.	Электросварщик / electric welder	0,68	0,72	0,89	0,94
4.	Плотник / carpenter	0,77	0,887	0,93	0,965
5.	Слесарь / mechanic	0,91	0,92	0,94	0,97
6.	Машинист крана / crane driver	0,93	0,95	0,96	0,98
7.	Машинист бульдозера / bulldozer operator	0,89	0,92	0,94	0,98
8.	Арматурщик / steel fixer	0,76	0,873	0,919	0,94
9.	Электромонтер / electrician	0,84	0,93	0,95	0,98
10.	Тракторист / tractor driver	0,88	0,89	0,95	0,96

Зная вероятность опасности для той или иной бригады, служба охраны труда может своевременно провести профилактические мероприятия.

При отсутствии четко выраженных интервалов между травмами или профессиональными заболеваниями следует увеличить число изучаемых случаев за счет дополнительной информации по другим бригадам, однако период, в течение которого изучают травматизм, не должен быть более трех лет. Полученные на основании проведенных расчетов данные о накапливающейся опасности травмирования в течение года и знание существующих опасных ситуаций позволяют точнее распределить средства на номенклатурные оздоровительные мероприятия в обоснованные сроки.

При реконструкции и капитальном ремонте искусственных сооружений в той или иной степени нарушаются естественные водотоки. Наиболее очевидными последствиями этого являются:

- изменение потока вследствие стеснения русла;
- временное повышение мутности воды при разработке и засыпке подводных траншей, котлованов, перекрытии и временном отводе русла, приводящее к угнетению и гибели гидробионтов;
- засорение русла и поймы строительным мусором при сооружении временных опор, разработке и ремонте, пескоструйной очистке металлических конструкций, облицовке и креплении опор и устоев;

– загрязнение воды ливневым стоком с железнодорожного полотна, строительных площадок, стоянок строительной техники и бытовыми стоками;

– нарушение почвенно-растительного покрова русла и поймы при подводно-строительных работах;

– браконьерство.

Большинство из перечисленных факторов можно устранить или свести к минимуму, принимая общие природоохранные и специальные меры. Однако даже в этом случае полностью предотвратить негативное воздействие на водные ресурсы и избежать ущерба, наносимого рыбным запасам, невозможно. Его можно компенсировать только осуществлением специальных мероприятий, позволяющих восполнять потери естественной рыбопродуктивности водоемов.

Для оценки ущерба при пересечении водотоками железнодорожных линий объекты группируют, как правило, исходя из характера намечаемых работ. К примеру, ущерб по отдельным объектам в одной из типовых ситуаций на Московско-Смоленском направлении представлен в таблице 2. Из неё видно, что более половины общих потерь (51,75%) образуется при реконструкции больших мостов, 22,65% – средних и малых, 25,6% – мостов и труб, через ручьи и малые реки.

Больше всего причиняют ущерб рыбным запасам отпугивающие эффекты при строительном-монтажных работах на больших мостах и взмучивание воды при отсыпке и раз-

Ущерб по отдельным объектам  
Damage to some structures

Объекты работ	Ущерб рыбным запасам (кг) / Damage to fish resources (kg)		
	Московская область / Moscow Region	Смоленская область / Smolensk Region	Всего: Total: 1
1. Ремонт и реконструкция больших мостов (repairs and reconstruction of large bridges)	-	1769,4	1769,4 (51,75%)
2. Ремонт и реконструкция средних и малых мостов (repairs and reconstruction of medium and small bridges)	-	774,5	774,5 (22,65%)
3. Ремонт и реконструкция малых мостов на ручьях (repairs and reconstruction of small bridges over brooks)	23,5	63,2	86,7 (2,54%)
4. Переустройство мостов на ручьях на трубы (replacement of bridges over brooks for tubes)	43,1	51,5	94,6 (2,76%)
5. Замена существующих труб на новые (replacement of tubes for the new ones)	40,5	54,3	94,8 (2,77%)
6. Ремонт и реконструкция труб на ручьях и реках (repairs and reconstruction of tubes at brooks and rivers)	66,5	532,9	599,4 (17,53%)
ВСЕГО: TOTAL:	173,6	3245,8	3419,4 (100%)

борке временных перемычек в руслах малых водотоков. Значителен также ущерб за счет работ на большом количестве малых водотоков. Ущерб на малых водотоках вызван уничтожением почвенно-растительного покрова на прилежащих к руслу участках поймы.

Ущерб от потери пойменных угодий при отсыпке строительных площадок на затопляемых в паводок участках доходит до 18% общих потерь, от гибели кормовых организмов на площадях дна, отторгаемых или повреждаемых при работах в русле (отсыпка временных дамб, устройство временных опор, канализация русла) — около 9%.

Анализ структуры прогнозируемых потерь показывает, что негативное воздействие наводные и околводные биоценозы может быть снижено на 15–18%, если вынести строительные площадки в незатопляемую часть поймы и уменьшить площади повреждения почвенно-растительного покрова по берегам ручьев при сооружении на них дамб-перемычек.

Снятие остаточного слоя защитного покрытия моста — сложный технический процесс, требующий значительных затрат расходных материалов, а также человеческого труда. Отсюда следует, что любой ремонт металлических мостовых конструкций не только предполагает большие денежные затраты, но и окажет негативное влияние на окружающую среду и человека, поскольку эти работы оставляют большое количество отходов, трудно поддающихся утилизации [3]. То есть и здесь безопасность труда и экология оказываются в одной связке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агапов А. Г. Коэффициенты корреляции травматизма // Мир транспорта. — 2009. — № 2. — С. 144–147.
2. Круглов В. М., Осипов В. О. Мостам — повышенное внимание // Железнодорожный транспорт. — 2006. — № 1. — С. 50–53
3. А. М. Лукьянов, А. Г. Агапов, Л. Г. Агапова. О сроках службы защитных покрытий мостовых сооружений // Вестник МИИТ. — 2008. — № 19. — С. 73–78. ●

## ON THE LABOR ENVIRONMENT OF BRIDGE BUILDERS

**Agapov, Andrey G.** – aerodrome construction and reconstruction project manager of Aerocom company, Moscow, Russia.

**Dashkevich, Ivan M.** – fourth-year student of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia.

### ABSTRACT

Interrelation of labor safety and of environment has always been a leading factor for profession of bridge builders who conduct construction and repair works at the railway installations. Cartogram of working conditions and analytic data permit the authors to classify this professional group as subject to injuries and risks.

### ENGLISH SUMMARY

**Background.** At the majority of railway enterprises the conditions of labor environment are conform

to the rules and standards of sanitary laws. But the workspaces of bridge builders aren't always well-organized, neither sanitary norms are respected during current operations at the bridges.

**Objectives.** First, the authors would like to assess average time of safe work, then to assess the impact of bridge works on fish resources, finally to give recommendations how to avoid or minimize negative consequences.

**Methods.** The article uses statistical analysis and mathematical methods of probability theory.

