

## **Библиографический список**

1. Бейлин М.К. и др. Экономический анализ при проектировании судов внутреннего плавания – Л.: Судостроение, 1976. 226 с.
2. Белавин Н.И. Летящие корабли – М.: Изд-во «ДОСААФ СССР», 1983. 112 с.
3. Белавин Н.И. Экранопланы – Л.: Судостроение, 1977. 232 с.
4. Драчев П.Т., Маленков А.Г. и др. Проект «Ноосферные транспортные системы Сибири и Дальнего Востока». Изд-во НГAVT, 2000. 962с.
5. Драчев П.Т., Кноль В.А. Транспортная стратегия Сибири и Дальнего Востока – Новосибирск: Наука, 2004. 520 с.
6. Bejlin M. K. etc. The economic analysis at designing of courts of internal swimming // L: Shipbuilding, 1976. 226 p.

УДК 614.8.01

## **МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

***С.А. Донцов, А.В. Бибаева***

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), 127994, г. Москва, улица Образцова, д.9, стр. 9, кафедра «Безопасность жизнедеятельности»*

С введением в действие нового «Порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» (Приказ Минздравсоцразвития России от 26 апреля 2011 г. № 342н) [1] оценка соответствия условий труда государственным нормативным требованиям, наряду с оценкой соответствия условий труда гигиеническим нормативам; оценкой травмоопасности рабочих мест; оценкой обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты (СИЗ), должна включать и комплексную оценку условий труда на рабочих местах. Однако в данном нормативном документе не приведен методологический аппарат и количественные критерии для комплексной оценки условий труда на рабочих местах.

Для комплексной оценки условий труда на предприятиях железнодорожного транспорта предлагается использовать показатель интегральной оценки условий труда ( $\Pi_{\text{ИОУТ}}$ ), определяемый по формуле:

$$\Pi_{\text{ИОУТ}} = \frac{1}{3} \sum_{i=3}^n \Pi_{\text{ВУТ}} + \Pi_{\text{УТР}} + \Pi_{\text{ОСИЗ}}, \quad (1)$$

где  $\Pi_{\text{ВУТ}}$  – показатель вредности условий труда на рабочем месте;

$\Pi_{\text{УТР}}$  – уровень травмоопасности рабочих мест;

$\Pi_{\text{ОСИЗ}}$  – обеспеченность средствами индивидуальной защиты.

Показатель вредности условий труда на рабочем месте (Пвут) определяется как:

$$P_{\text{вут}} = 1 - \left( \frac{\sum_{j=1}^m P_X \sum_{j=1}^m P_B \sum_{j=1}^m P_{\text{АФД}} \sum_{j=1}^m P_{\text{УЗ}} \sum_{j=1}^m P_{\text{И}} \sum_{j=1}^m P_{\text{УВ}} \sum_{j=1}^m P_{\text{ВО}} \sum_{j=1}^m P_{\text{ВЛ}} \sum_{j=1}^m P_{\text{НИ}} \sum_{j=1}^m P_{\text{М}} \sum_{j=1}^m P_{\text{Сс}} \sum_{j=1}^m P_{\text{ТТ}} \sum_{j=1}^m P_{\text{ИТ}} \sum_{j=1}^m P_{\text{ОГОВТ}} (\eta_m \cdot g_n)}{10} \right) \quad (2)$$

где  $\sum_{j=1}^m P_X$  - показатель условий труда на рабочем месте по химическому

фактору, определяемый по п. 5.1 Р 2.2.2006 – 05 [2];

$\sum_{j=1}^m P_B$  - показатель условий труда на рабочем месте по биологическому

фактору, мг/м<sup>3</sup> определяемый по п. 5.2 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m P_{\text{АФД}}$  - показатель аэрозоли ПФД на рабочем месте, мг/м<sup>3</sup> определя-

емый по п. 5.3 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m P_{\text{УЗ}}$  - показатель эквивалентного уровня звука на рабочем месте,

дБА, определяемый по п. 5.4 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m P_{\text{И}}$  - показатель инфразвука на рабочем месте, дБ/Лиин, определя-

емый по п. 5.4 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m P_{\text{УВ}}$  - показатель ультразвука воздушного на рабочем месте, дБ,

определяемый по или п. 5.4 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m P_{\text{ВО}}$  - показатель общей вибрации на рабочем месте, дБ/раз, опреде-

ляемый по п. 5.4 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m P_{\text{ВЛ}}$  - показатель локальной вибрации, дБ/раз на рабочем месте,

определяемый по п. 5.4 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m P_{\text{НИ}}$  - показатель неионизирующего излучения на рабочем месте, Гц;

Вт/м<sup>2</sup> и др., определяемый по п. 5.7 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m \Pi_{III}$  - показатель ионизирующего излучения на рабочем месте, м<sup>3</sup>/год, определяемый по п. 5.8 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m \Pi_M$  - показатели микроклимата на рабочем месте, ТНС-индекс, определяемый по п. 5.5 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m \Pi_{CC}$  - показатели световой среды на рабочем месте, КЕО, %; Е, лк; Кл, % и др. определяемые по п. 5.6 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m \Pi_{TT}$  - показатель тяжести труда на рабочем месте, кг·м, определяемый по п. 5.10 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m \Pi_{HT}$  - показатель напряженности труда на рабочем месте, % определяемый по п. 5.10 Р 2.2.2006 – 05;

$\sum_{j=1}^m \Pi_{ОГОУТ}$  - показатель общей гигиенической оценки труда в соответствии с п. 5.11. Р 2.2.2006 – 05;

$\eta_m$  - коэффициенты весомости (значимости) каждого фактора производственной среды и трудового процесса (химического; биологического; аэрозолей преимущественно фиброгенного действия; эквивалентного уровня звука; инфразвука; ультразвука воздушного; вибрации общей; вибрации локальной; неионизирующих излучений; ионизирующих излучений; микроклимата; световой среды; тяжести труда; напряженности труда и общей оценки условий труда по степени вредности или (и) опасности), определяемые экспертной оценкой (в долях единицы).

Для определения коэффициентов весомости (значимости) факторов производственной среды и трудового процесса ( $\eta_m$ ), сумма которых должна равняться единице, необходимо использовать реперную шкалу порядка. Реперная шкала порядка измеряется в условных единицах (числах) от 0 до 10. Число «0» соответствует наиболее благоприятным условиям труда – например, классу 1 (оптимальные); а число «10» наиболее неблагоприятным – класс 4 (опасные) (табл. 1).

Важным условием получения корректного результата является правильное обоснование количества экспертов. Недостаточное число

экспертов снижает точность выполняемой оценки из-за влияния на групповую (общую) оценку мнения отдельного эксперта, однако излишнее число экспертов приводит к сложности согласованности их мнений. Определить оптимальное число экспертов можно с помощью кривых, где по оси ординат отложена средняя групповая величина  $Y_r$ , а по оси абсцисс – количество экспертов  $K_r$ . Проведенные нами исследования показали, что оптимальное количество экспертов для оценки вредности условий труда на рабочих местах в структурных подразделениях ОАО «РЖД» - 8.

Таблица 1

Рекомендуемые значения реперной шкалы порядка для структурных подразделений ОАО «РЖД»

Классы условий труда	класс 1	класс 2	класс 3.1	класс 3.2	класс 3.3	класс 3.4	класс 4
Числовая характеристика	0	1	3	5	6	7	10

Для исключения некорректного присваивания числовых характеристик различным факторам экспертами необходимо использовать поправочные коэффициенты ( $\lambda_i, \theta_i$ ):

$$\lambda_i = \frac{\sum_{j=1}^n \chi_{i,j}}{n \cdot m}, \quad (3)$$

где  $n$  – количество экспертов, чел.;

$m$  – количество участвующих в расчете показателей (факторов) производственной среды и трудового процесса;

$\chi_{i,j}$  - коэффициент весомости  $j$ -го показателя в условных единицах, данный  $i$ -м экспертом.

$$\theta_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^n \lambda_{ij}}. \quad (4)$$

Для определения нормализованных оценок  $i$ -го эксперта используется формула

$$\eta_{i,j} = \theta_i \cdot \lambda_{i,j}. \quad (5)$$

Итоговые оценки весомости  $j$ -го показателя в условных единицах определяются суммированием оценок отдельных экспертов.

$g_n$  - относительная величина, показывающая степень превышения гиги-

енического норматива для каждого фактора производственной среды и трудового процесса, определяемая по формуле:

$$g_n = \frac{B_m}{B_d}, \quad (6)$$

где  $B_m$  – фактическое значение измеренного (установленного) фактора производственной среды и трудового процесса по результатам аттестации рабочих мест ( $\text{мг/м}^3$ , дБ и др.);

$B_d$  – предельно допустимая величина (уровень) фактора производственной среды и трудового процесса ( $\text{мг/м}^3$ , дБ и др.).

Для оценки уровня травмоопасности рабочих мест ( $\Pi_{\text{утр}}$ ) в долях единицы необходимо использовать формулу

$$\Pi_{\text{утр}} = \frac{\sum PM - PM_{\text{оут}}}{\sum PM}, \quad (7)$$

где  $\sum PM$  – общее (суммарное) количество рабочих мест в структурном подразделении, шт.;

$PM_{\text{оут}}$  – количество рабочих мест с травмоопасными условиями труда (3 и 4 классы) в структурном подразделении, шт.

Обеспеченность средствами индивидуальной защиты ( $\Pi_{\text{осиз}}$ ) определяется на основе протокола аттестации рабочих мест. В случае полной обеспеченности СИЗ и спецодеждой структурного подразделения коэффициент  $\Pi_{\text{осиз}}=1$  (или 100%).

В случае неполного соответствия средств индивидуальной защиты и спецодежды установленным нормам, используется формула

$$\Pi_{\text{осиз}} = \frac{\sum_1^K S_i \cdot P_{\Phi_i}}{\sum_1^K S_i \cdot P_i}, \quad (8)$$

где  $K$  – номенклатурное количество средств индивидуальной защиты и спецодежды в соответствии с типовыми утвержденными нормами для данного структурного подразделения;

$S_i$  – количество экземпляров СИЗ  $i$ -го вида номенклатуры для бесплатной выдачи одному работнику;

$P_{\Phi_i}$  – численность работающих, фактически обеспеченного  $i$ -м видом номенклатуры СИЗ;

$P_i$  – численность работающих, которые должны быть обеспечены  $i$ -м видом номенклатуры СИЗ для бесплатной выдачи.

Степень приближения коэффициента интегральной оценки условий труда ( $\Pi_{\text{ноут}}$ ) к единице соответствует более безопасным условиям труда. При  $\Pi_{\text{ноут}} < 1$  разрабатывается и реализуется комплекс мер,

направленных на снижение уровня воздействия опасных и вредных факторов производственной среды и трудового процесса, либо на уменьшение времени их воздействия.

Для проверки достоверности и работоспособности методики рассмотрим числовой пример – комплексную оценку условий труда в структурном подразделении «Х» ОАО «РЖД» (табл. 2). Основанием для расчета являются результаты аттестации рабочих мест по условиям труда (столбец 2 таблицы).

Таблица 2

*Экспертная числовая оценка факторов производственной среды и трудового процесса на рабочем месте в структурном подразделении «Х» ОАО «РЖД»*

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс условий труда	Оценки, выставляемые экспертом №... (по 10-и балльной шкале)								∑ по экспертам
		№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	
<i>Химический</i>	3.1	3	4	3	4	3	4	3	4	28
<i>Биологический</i>	2	1	2	1	1	2	1	2	1	11
<i>Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия</i>	3.1	3	4	3	4	3	4	3	4	25
<i>Эквивалентный уровень звука</i>	3.2	5	6	5	5	4	5	4	5	39
<i>Инфразвук</i>	3.1	3	4	4	3	4	4	3	3	28
<i>Ультразвук воздушный</i>	3.1	3	3	3	4	3	4	3	4	27
<i>Вибрация общая</i>	3.2	5	6	5	5	4	5	4	5	39
<i>Вибрация локальная</i>	3.1	3	4	4	3	3	3	4	4	28
<i>Неионизирующие излучения</i>	2	1	1	1	1	2	2	2	1	11
<i>Ионизирующие излучения</i>	2	1	1	1	2	1	1	2	1	10
<i>Микроклимат</i>	3.1	3	4	3	4	3	3	2	3	25
<i>Световая среда</i>	3.1	3	4	3	3	2	3	4	3	25
<i>Тяжесть труда</i>	3.1	3	3	4	2	3	4	3	4	25
<i>Напряженность труда</i>	3.1	3	3	4	3	3	3	3	3	24
<i>Общая оценка условий труда по степени вредности и (или) опасности факторов производственной среды и трудового процесса</i>	3.3	6	5	6	7	5	6	5	6	46
<b>∑ по факторам и экспертам</b>		48	54	50	51	45	52	47	51	<b>398</b>

Определим поправочные коэффициенты ( $\lambda_i, \theta_i$ ) по формулам (3-4), результаты представим в табличной форме (табл. 3,4). Определим

нормализованные оценки  $i$ -го эксперта ( $\eta_{i,j}$ ), используя формулу (5), результаты представим в табличной форме (табл. 5).

Определим относительную величину ( $g_n$ ), показывающую степень превышения гигиенического норматива для каждого фактора производственной среды и трудового процесса по формуле (6) или карте аттестации.

Таблица 3

Значения поправочного коэффициента  $\lambda_i$

$\lambda_x$	$\lambda_B$	$\lambda_{АФД}$	$\lambda_{УЗ}$	$\lambda_{И}$	$\lambda_{УВ}$	$\lambda_{ВО}$	$\lambda_{ВЛ}$	$\lambda_{НИ}$	$\lambda_{ШИ}$	$\lambda_M$	$\lambda_{СС}$	$\lambda_{ТТ}$	$\lambda_{НТ}$	$\lambda_{ОГОВТ}$
0,070	0,028	0,063	0,098	0,070	0,068	0,098	0,070	0,028	0,025	0,063	0,063	0,063	0,060	0,115

Таблица 4

Значения поправочного коэффициента  $\theta_i$

$\theta_x$	$\theta_B$	$\theta_{АФД}$	$\theta_{УЗ}$	$\theta_{И}$	$\theta_{УВ}$	$\theta_{ВО}$	$\theta_{ВЛ}$	$\theta_{НИ}$	$\theta_{ШИ}$	$\theta_M$	$\theta_{СС}$	$\theta_{ТТ}$	$\theta_{НТ}$	$\theta_{ОГОВТ}$
0,036	0,090	0,04	0,025	0,036	0,037	0,025	0,036	0,090	0,10	0,04	0,04	0,04	0,042	0,022

Таблица 5

Значения нормализованных оценок  $i$ -го эксперта ( $\eta_{i,j}$ )

$\eta_{i,x}$	$\eta_{i,B}$	$\eta_{i,АФД}$	$\eta_{i,УЗ}$	$\eta_{i,И}$	$\eta_{i,УВ}$	$\eta_{i,ВО}$	$\eta_{i,ВЛ}$	$\eta_{i,НИ}$	$\eta_{i,ШИ}$	$\eta_{i,M}$	$\eta_{i,СС}$	$\eta_{i,ТТ}$	$\eta_{i,НТ}$	$\eta_{i,ОГОВТ}$
0,071	0,028	0,064	0,099	0,071	0,069	0,099	0,071	0,028	0,025	0,064	0,064	0,064	0,061	0,117

Используя формулу (2), определим показатель вредности условий труда на рабочем месте ( $P_{\text{вут}}$ ):

$$P_{\text{вут}} = 1 - \frac{(2 \cdot 0,071) \cdot (0,9 \cdot 0,028) \cdot (2,0 \cdot 0,064) \cdot (5,5 \cdot 0,099) \cdot (5 \cdot 0,071) \cdot (4,1 \cdot 0,069) \cdot (2,5 \cdot 0,099) \cdot (2,2 \cdot 0,071) \cdot (0,8 \cdot 0,028) \cdot (0,9 \cdot 0,025) \cdot (1,01 \cdot 0,064) \cdot (0,5 \cdot 0,064) \cdot (2,5 \cdot 0,064) \cdot (2,3 \cdot 0,061) \cdot (4 \cdot 0,117)}{10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10} = 1 - 0,279 = 0,721.$$

Используя формулу (7), проведем оценку уровня травмоопасности рабочих мест ( $P_{\text{ур}}$ ) в долях единицы:

$$P_{\text{ур}} = \frac{50 - 1}{50} = 0,98$$

Обеспеченность средствами индивидуальной защиты определена на основе протокола аттестации рабочих мест и составила  $P_{\text{оснз}} = 1$ .

Интегральная оценка условий труда по формуле (1) составит:

$$P_{\text{иоут}} = \frac{1}{3} \sum_{i=3}^n 0,721 + 0,98 + 1,0 = 0,9.$$

Комплексная (интегральная) оценка условий труда в структурном подразделении «Х» ОАО «РЖД» составляет 0,9.

Предложенный методологический подход для комплексной оценки условий труда на предприятиях железнодорожного транспорта позволяет проводить объективный мониторинг состояния рабочих мест и принимать управленческие решения по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда.

### **Библиографический список**

1. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Приложение к приказу Минздравсоцразвития России от 26 апреля 2011 г. № 342н.

2. Руководство Р 2.2.2006 – 05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Дата введения: 1 ноября 2005 г.

УДК 331.452

## **УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

***С.А. Донцов, О.О. Черкасова***

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), 127994, г. Москва, улица Образцова, д.9, стр. 9, кафедра «Безопасность жизнедеятельности»*

На железнодорожном транспорте, как и на других видах транспорта Российской Федерации, основное внимание администрации и службы охраны труда традиционно уделяется выявлению и минимизации воздействия опасных и вредных факторов на рабочих местах, а не действиям персонала.

Проводимая в последние годы компанией ОАО «РЖД» политика в сфере охраны труда, направленная на нормализацию условий труда и включающая в себя закупку современного инструмента, оборудования, средств индивидуальной защиты, пока не приводит к значительному снижению уровня профессиональной заболеваемости и травматизма.

Основными причинами травмирования работников ОАО «РЖД» в 2010 году являются следующие:

- неудовлетворительная организация и контроль производства ра-