

12. Hours of work, overtime and rest days. Singapore government. Ministry of manpower (<http://www.mom.gov.sg/employment-practices/hours-of-work-overtime-and-rest-days>).
13. Merkus S.L. et al. Nonstandard working schedules and health: the systematic search for a comprehensive model. BMC Public Health. 2015;15:1084 (DOI 10.1186/s12889-015-2407-9).
14. Nishiyama K., Johnson J.V. Karoshi-Death from overwork: Occupational health consequences of Japanese production management // Int J Health Serv. — 1997. — 27. — P. 625–641.
15. Overtime. Information Sheet No. WT-2. Conditions of work and employment programme. ILO, May 2004 (http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/--travail/documents/publication/wcms_170708.pdf).
16. Overtime in Europe. Observatory: EurWORK, 2003. (<https://www.eurofound.europa.eu/observatories/eurwork/comparative-information/overtime-in-europe>).
17. Overtime law and legal definition (<https://definitions.uslegal.com/o/overtime5>).
18. Parkes K.R. Offshore working time in relation to performance, health and safety: A review of current practice and evidence. RR 772. HSE, 2010. — 80 p. (<http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr772.pdf>).
19. Revisions to the European working time directive: recent Eurofound research. Background paper. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, EF/08/101/EN. 2008. — 21 p.
20. Schuster M., Rhodes S. The impact of overtime work on industrial accident rates. Ind. Rel. 1985;24(2):234–246.
21. Taris T.W. et al. Investigating the associations among overtime work, health behaviors, and health: A longitudinal study among full-time employees // Int. J. Behav. Med. — 2011. — 18(4). — P. 352–360.
22. Tubbs D.C. Overtime work hours, health behaviors and health outcomes for correctional officers: An examination of moderated effects. Master's Theses. University of Connecticut, 2016. — 72 p. (http://digitalcommons.uconn.edu/gses_theses/994).
23. Van der Hulst M. Long workhours and health. Scand. J. Work, Environ. Hlth. 2003;171–188 (<http://oem.bmj.com/content/62/9/588>).
24. Van D.H., Geurts S. Associations between overtime and psychological health in high and low reward jobs. Work & Stress; Int. J. Work, Hlth & Organ. 2001;15(3):227–240 (DOI:10.1080/026783701110.1080/02678370110066580).
25. Vetter C., Devore E.E., Wegryzn L.R. et al. Association between rotating night shift work and risk of coronary heart disease among women. JAMA. 2016;315(16):1726–1734 (DOI:10.1001/jama.2016.4454).
26. Yamada T., Yamada T., Chen C.C., Zeng W. Overwork and adverse effects on health. J Glob Econ. 2013;2:106 (DOI:10.4172/economics.1000106).
27. Working Time Directive (2003/88/EC) (<http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=706&intPageId=205&langId=en>).

Поступила 08.11.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Денисов Эдуард Ильич (Denisov E.I.),
гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ МТ, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники и премии им. Ф.Ф. Эрисмана по гигиене (РАМН), канд. техн. наук, д-р биолог. наук, проф. E-mail: denisov28@yandex.ru.
- Прокopenko Людмила Викторовна (Prokopenko L.V.),
зам. дир. по науч. раб. ФГБНУ «НИИ МТ», д-р мед. наук, проф. E-mail: prokopenko@niimt.ru.
- Фесенко Марина Александровна (Fesenko M.A.),
зав. лаб. профилактики нарушений репродуктивного здоровья работников ФГБНУ «НИИ МТ», д-р мед. наук. E-mail: marnast@mail.ru.

УДК 331.443:612-055:662.74

Бухтияров И.В.¹, Хамитов Т.Н.², Смагулов Н.К.²

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОЧИХ ЛИСТОПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, РФ, 105275;

²РГП на ПХВ «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний», ул. Мустафина, 15, Караганда, Казахстан, 100027

Оценка состояния здоровья работающих основывалась на результатах анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ВУТ). При изучении комплексного влияния факторов производства на ВУТ по болезни использовался метод нормирования интенсивных показателей (НИП). Выявлено, что вредные факторы про-

изводственной среды негативно влияют на показатели здоровья рабочих. Полученное на основе нормирования интенсивных показателей уравнение позволяет упростить процедуру оценки и прогноза заболеваемости с ВУТ.

Ключевые слова: заболеваемость; нозология; индекс здоровья; листопрокатное производство

Buhtijarov I.V., Hamitov T.N., Smagulov N.K. **Evaluating influence of occupational hazards on health of workers engaged into plate rolling production.** ¹Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russian Federation, 105275; ²National Center of Labor Hygiene and Occupational Diseases, 15, Mustafin str., Karaganda, Kazakhstan, 100027

Evaluation of workers' health was based on results of transitory disablement morbidity analysis. Studying complex influence of occupational factors on transitory disablement morbidity due to sickness, the authors used a method of normalizing intensive parameters. Findings are that occupational hazards negatively influence workers' health parameters. An equation received by normalizing intensive parameters enables to simplify a procedure of evaluation and prognosis of transitory disablement morbidity.

Key words: morbidity; nosology; health index; plate rolling production

Листопрокатное производство (ЛПП) на сегодня является достаточно представительным по объему производства, числу рабочих мест, характеризуется значительной насыщенностью механизмами, транспортом, использованием взрывоопасных и огнеопасных, ядовитых веществ, действием на рабочих ряда вредных и опасных производственных факторов: неблагоприятного микроклимата, шума, пыли, вибрации и других [2,5].

Трудовая деятельность рабочих листопрокатного производства характеризуется высокой плотностью рабочего дня и, несмотря на значительную физическую нагрузку, повышенным нервно-эмоциональным напряжением, требующим постоянного внимания, быстроты и точности реакций [3,6]. Работа в этих производственных условиях отражается на функциональном состоянии организма рабочих и их заболеваемости с ВУТ.

Цель работы — оценка влияния вредных производственных факторов на организм рабочих листопрокатного производства по показателям заболеваемости с ВУТ.

Методы исследования. Объект исследования — рабочие листопрокатного производства АО «АрселорМиттал» (бывший Карагандинский металлургический комбинат).

Оценка состояния здоровья работающих основывалась на результатах анализа заболеваемости с ВУТ. Анализ заболеваемости проводился по номенклатуре согласно «Международной классификации болезней, травм и причин смерти X пересмотра» методом поллицевого учета и обработки копий справок о временной нетрудоспособности работающих. Всего было выкопировано и изучено 6745 справок о временной нетрудоспособности работающих за 2010–2012 гг. Показатели заболеваемости анализировались с учетом контингента работающих (круглогодичные за 3-х летний период — 2468 человек) в соответствии с методикой Н.В. Догле, А.Я. Юркевич [1].

В соответствии с предложенной методикой вычислялось общее число болевших лиц, случаев и дней

нетрудоспособности, были высчитаны показатели болевших лиц, случаев и дней нетрудоспособности на 100 работающих, а также количество случаев и дней нетрудоспособности на 1 болевшего, средняя длительность 1 случая нетрудоспособности и процент нетрудоспособности в %. Весь комплекс показателей был рассчитан в зависимости от возраста, производственного стажа, пола, специальности и основных классов болезней.

Были вычислены показатели частоты лиц, болевших 1,2,3 раза и более, а также распределение болевших лиц по кратности случаев их временной нетрудоспособности. При изучении комплексного влияния производственных факторов на ВУТ по болезни использовался метод нормирования интенсивных показателей [1].

Результаты и их обсуждение. В целом по прокатному производству уровень показателей заболеваемости с ВУТ на 100 круглогодичных по болевшим лицам составлял 71,5, что в соответствии со шкалой Ноткина Е.Л. [1] относится к «очень высокому». То же отмечается по случаям и по дням нетрудоспособности (138 и 1428 на 100 работающих соответственно). Анализ отдельных цехов ЛПП показал, что наиболее высокие показатели заболеваемости с ВУТ отмечались в первом цехе (горячей прокатки), где значения болевших лиц (79,1), случаев (155) и дней нетрудоспособности (1800) по оценочной шкале соответствовали критерию «Очень высокий». Относительно низкие (по сравнению с другими цехами) показатели отмечались во втором цехе (холодной прокатки), где значения болевших лиц (62,8), случаев (124,8) и дней нетрудоспособности (1347,2) по оценочной шкале соответствовали критерию «высокий». Об этом свидетельствует и такой показатель, как «Индекс здоровья» (процентное соотношение ни разу не болевших к общему числу работающих). Самое низкое значение индекса здоровья отмечалось в первом цехе (20,9%) и самое относительно высокое значение — во втором цехе (37,2%). Следовательно, в первой цеху, судя по индексу здоровья, не болеет каждый 5 рабочий, а во втором цеху — каждый третий.

В структуре заболеваемости по всем цехам ведущее место занимают болезни органов дыхания по нисходящей (рис.): в ЛПЦ-1 на 100 круглогодичных 44 случая и 416,4 дня, в ЛПЦ-3 — 36,2 случая и 322,4 дня, в ЛПЦ-2 — 35,1 случая и 310 дней на 100 круглогодичных. Среди которых основную долю составляют ОРЗ (в ЛПЦ-1 — 40 случаев и 346,6 дня, в ЛПЦ-3 — 29,8 случая и 242,6 дня, в ЛПЦ-2 — 32,3 случая и 276,1 дня нетрудоспособности).

На втором месте показатели по болезням костно-мышечной системы в ЛПЦ-1 — 25,7 случая и 270,1 дня, в ЛПЦ-3 — 21,1 случая и 212,2 дня, в ЛПЦ-2 — 19,8 случая и 220,6 дня. На третьем месте — травмы, где лидирующее место занимает ЛПЦ-2 (15,5 случая и 174,3 дня), далее ЛПЦ-3 (15,4 случая и 212,2 дня) и ЛПЦ-1 (14,8 случая и 228,2 дня).

Критерием оценки заболеваемости с ВУТ может служить и показатель кратности, познавательное значение которого неоспоримо, несмотря на его редкое использование.

На долю лиц, болевших один раз, в ЛПЦ-1 приходится 68,1%, два раза — 24,7%, три раза — 10,4%, и отсутствуют болевшие 4 и более раз (табл. 1), а в

ЛПЦ-2 и ЛПЦ-3 при меньшем проценте болевших 1 и 2 раза, отмечаются болевшие не только 3 раза, но и 4 и более раз (8,0 и 7,4% соответственно).

На основе полученных данных по заболеваемости с ВУТ на круглогодичных можно сделать вывод, что негативное влияние факторов производства в большей степени сказывается на здоровье рабочих ЛПЦ-1.

Для построения математической модели прогноза необходимы количественные параметры производственной среды, степень тяжести и напряженности труда и уровень заболеваемости с ВУТ. Однако уровень заболеваемости зависит не только от условий труда, возрастно-стажевых параметров, но и от ряда трудноучитываемых факторов (социально-бытовые условия, организационные, личностные особенности и т. д.), действия которых трудно разграничить, а тем более получить их количественные критерии. Степень их влияния в различных ситуациях не одинакова и ее изменение может носить случайный характер, что представляет определенные трудности в количественном описании взаимосвязи заболеваемости и данного комплекса факторов.

Когда для изучения комплексного влияния факторов производства на заболеваемость с ВУТ исполь-



Рис. Динамика показателей ЗВУТ по нозологии по листопрокатному производству

Таблица 1

Показатели частоты лиц, болевших 1, 2, 3 раза и более, а также распределение по кратности случаев их временной нетрудоспособности

Частота заболеваний	ЛПЦ-1		ЛПЦ-2		ЛПЦ-3	
	Число больных на 100 к/г	Состав больных, %	Число больных на 100 к/г	Состав больных, %	Число больных на 100 к/г	Состав больных, %
1 раз	112,3	68,1	95,6	65,1	103,6	64,7
2 раза	40,7	24,7	27,3	18,6	33,3	20,8
3 раза	12	7,3	12,1	8,2	11,5	7,2
4 и более	0	0,0	11,8	8,0	11,8	7,4
Всего болевших	165	79,08	146,8	62,77	160,2	72,58
Не болевших	—	20,92	—	37,23	—	27,42

Таблица 2

Шкала для комплексной оценки вероятности риска ВУТ по болезни рабочих цеха ЛПЦ-1

Возраст, лет	Случаев на 100 к/г	НИП	Стаж, лет	Случаев на 100 к/г	НИП	Профессия	Случаев на 100 к/г	НИП	Пол	Случаев на 100 к/г	НИП
До 30	197	1,428	<5	155,4	1,126	Основные	136,1	0,986	мужчины	136,6	0,990
30-39	168,6	1,222	5-9	159,2	1,154	Ремонтные	161,2	1,168	женщины	141,1	1,022
40-49	137,2	0,994	10-14	133,7	0,969	ИТР	89,3	0,647			
50-59	112,4	0,814	15-19	146,6	1,062	Вспомогательные	69,1	0,501			
> 60	49,1	0,356	20-24	124,8	0,904						
	138		>24	121,8	0,883						
Весов коэф. К	К1=Max/min		К2=Max/min		К3=Max/min		К4=Max/min				
	4,01		1,31		2,33		1,03				

Таблица 4

Пример использования разработанного критерия

Ф.И.О.	Возраст		Стаж		Профессия		Пол		Расчетный НИП	Прогноз
	Коа	НИП	Коа	НИП	Коа	НИП	Коа	НИП		
Дор-ва С.М.	2 (38)	1,155	4 (19)	1,085	1	0,962	2	0,994	19,68	благоприятный
Скр-ва О.В.	3 (40)	0,985	6 (27)	0,852	1	0,962	2	0,994	27,47	внимание
Пр-ров А.А.	4 (53)	0,795	6 (33)	0,852	1	0,962	1	1,022	31,54	неблагоприятный

$R_{\text{ЛПЦ-1}} = 4,01 \times \text{Возраст} + 1,3 \times \text{Стаж} + 2,33 \times \text{Проф. группа} + 1,03 \times \text{Пол}$

зование методов многофакторного корреляционного и регрессионного анализов невозможно (слабоэффективно, в силу приближенных количественных значений), возможно использование методики НИП, где нормированию подвергаются показатели: возраст, производственный стаж, профессия, пол [1]. На основании проведенных расчетов (табл. 2) разработано уравнение для комплексной интегральной оценки (Р) вероятности риска ВУТ по болезни работников ЛПЦ-1, имеющее вид:

$$R_{\text{ЛПЦ-1}} = 4,01 \times \text{Возраст} + 1,3 \times \text{Стаж} + 2,33 \times \text{Проф. группа} + 1,03 \times \text{Пол}. \quad (1)$$

Расчеты НИП для листопркатного цеха №1 (холодного проката) проводились в соответствии с методикой Догле Н.В., Юркевич А.Я. [4].

На основании данного уравнения была разработана шкала комплексной оценки для изучаемых цехов, представленная в табл. 3.

Полученное уравнение и количественные критерии математических моделей разработанного способа позволяют упростить процедуру оценки и прогноза заболеваемости с ВУТ рабочих, а также косвенно оценить степень неблагоприятного воздействия конкретных факторов трудового процесса. Ниже приведены примеры использования разработанного критерия (табл. 4):

1. Дор-ва С.М., возраст 38 год (НИП возраста 38 лет = 1,155), стаж 19 (НИП стажа 19 лет = 1,085), должность — аппаратчик нейтрализации (НИП профессии — аппаратчик нейтрализации — основная группа = 0,962), пол — женский (НИП пол — женский = 0,994):

$$R_{\text{ЛПЦ-1}} = 4,01 \times 1,155 + 1,3 \times 1,085 + 2,33 \times 0,962 + 1,03 \times 0,994 = 19,68$$

Заключение: Дор-ва С.М. относится к группе благоприятного прогноза.

2. Скр-ва О.В., возраст 40 лет (НИП возраста 40 лет = 0,985), стаж 6 (НИП стажа 6 лет = 0,852), должность — штабелировщик ме-

Шкала комплексной оценки для изучаемых цехов

Группы риска заболеть с ВУТ	НИП
НИП ЛПЦ-1 = $4,01 \times \text{Возраст} + 1,3 \times \text{Стаж} + 2,33 \times \text{Проф. группа} + 1,03 \times \text{Пол}$	
Благоприятный прогноз	9,07–17,74
Группа внимания	17,75–26,89
Неблагоприятный прогноз	26,81–35,87

тала (НИП профессия — штабелировщик металла — основная группа = 0,962), пол — женский:

$$P_{\text{ЛПЦ-1}} = 4,01 \times 0,985 + 1,3 \times 0,852 + 2,33 \times 0,962 + 1,03 \times 0,994 = 27,47$$

Заключение: Скр-ва О.В. относится к группе внимания.

3. Пр-ров А.А., возраст 53 года (НИП возраста 40 лет = 0,795), стаж 6 (НИП стажа 6 лет = 0,852), должность — загрузчик термических печей (НИП профессия — загрузчик термических печей — основная группа = 0,962), пол — мужской (НИП пол — мужской 1,022):

$$P_{\text{ЛПЦ-1}} = 4,01 \times 0,795 + 1,3 \times 0,852 + 2,33 \times 0,962 + 1,03 \times 1,022 = 31,54$$

Заключение: Пр-ров А.А. относится к группе неблагоприятного прогноза.

Подобные формулы получены и для ЛПЦ-2 и ЛПЦ-3.

Таким образом, проведенный анализ заболеваемости с ВУТ работников ЛПП металлургического комбината показал, что вредные факторы производственной среды негативно влияют на показатели здоровья рабочих.

Выводы:

1. Вредные факторы производственной среды негативно влияют на показатели здоровья работников листопрокатного производства металлургического комбината, что находит отражение в высоких значениях заболеваемости с ВУТ, как по случаям, так и по дням нетрудоспособности.

2. Из производственных цехов по уровню вредности на первом месте листопрокатный цех №1 (горячая прокатка), следующий за ним с небольшим отрывом идет ЛПЦ-3 (цех по производству жести), и на последнем месте листопрокатный цех №2 (холодной прокатки). В структуре заболеваемости по всем цехам ведущее место занимают болезни органов дыхания и костно-мышечной системы.

3. В структуре заболеваемости ведущее место занимают болезни органов дыхания (43,7%), среди которых основную долю составляют ОРЗ, на втором месте показатели по болезням костно-мышечной системы, третьем месте — травмы, где лидирующее место занимает ЛПЦ-2, четвертом месте — болезни мочеполовой системы.

4. Полученное на основе НИП уравнение и количественные критерии позволяют упростить процедуру оценки и прогноза заболеваемости с ВУТ работающих ЛПП, а также косвенно оценить степень неблагоприятного воздействия конкретных факторов производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Догле Н.В., Юркевич А.Я. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности. — М., 1984. — 176 с.
3. Егорова А.М. // Качество внутреннего воздуха и окружающей среды: М-алы 5 Междунар. научной конф. — Волгоград, 2007. — С. 53–55.
3. Егорова А.М. // Мед. труда и пром. эколог. — 2008. — №4. — С. 33–36.
4. Мухаметжанов А.М., Смагулов Н.К. // Мед. труда и пром. эколог. — №3. — 2015. — С. 22–26.
5. Прохоров В.А. // Металлург. — №3. — 2009. — С. 13–14.
6. Чеботарев А.Г., Прохоров В.А. // Мед. труда и пром. эколог. — 2012. — №6. — С. 1–7.

REFERENCES

1. Dogle N.V., Yurkevich A.Ya. Morbidity with transitory disablement. — Moscow, 1984: 176 p (in Russian)
2. Egorova A.M. Quality of internal air and environment: Materials of 5th International scientific conference. — Volgograd, 2007. — P. 53–55 (in Russian).
3. Egorova A.M. // Industr. med. — 2008. — 4. — P. 33–36 (in Russian).
4. Mukhametzhonov A.M., Smagulov N.K. // Industr. med. — 2015. — 3. — P. 22–26 (in Russian).
5. Prokhorov V.A. // Metallurg. — 2009. — 3. — P. 13–14 (in Russian)
6. Chebotarev A.G., Prokhorov V.A. // Industr. med. — 2012. — 6. — P. 1–7 (in Russian).

Поступила 04.12.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Бухтияров Игорь Валентинович (Buhtijarov I.V.),
дир. ФГБНУ «НИИ МТ», засл. деятель науки РФ, чл.-корр. РАН, д-р мед. наук, проф.
- Хамитов Тулеген Нургалеевич (Hamitov T.N.),
дир. РГП на ПХВ «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» Минздрава Республики Казахстан, канд. мед. наук
- Смагулов Нурлан Кемельбекович (Smagulov N.K.),
рук. испытательной лаб. эколога-гигиенических и медико-биологических исследований, д-р мед. наук, проф. E-mail: msmagulov@yandex.ru.