



Научная статья

АНАЛИЗ РИСКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В ОСНОВНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.А. Панков, М.В. Кулешова

Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований, Россия, 665827, г. Ангарск, 12а микрорайон, 3

Проведен анализ производственного травматизма в основных отраслях промышленности Иркутской области. Анализ производственного травматизма (ПТ) в основных отраслях промышленности выполнен по статистическим отчетным формам за 2010–2019 гг. Для анализа динамики ПТ использовались рассчитанные относительные величины ПТ, линейный регрессионный анализ, статистические контрольные карты. Для выявления отраслей с разной вероятностью риска, а также прогнозирования риска ПТ применялся метод нормированных интенсивных показателей.

Анализ динамики ПТ свидетельствует об устойчивом снижении количества несчастных случаев. Однако, несмотря на прослеживаемые тенденции к снижению, показатели ПТ в ряде отраслей промышленности стабильно превышают среднеобластные в 1,3–3,0 раза. Наибольший коэффициент частоты травматизма выявлен при обработке древесины – 5,35 [2,90–7,71] на 1000 работников, в других отраслях промышленности этот показатель варьировался в пределах 1,00–2,93 на 1000 работников. Контрольная карта Шухарта для коэффициента частоты свидетельствует, что система управления охраной труда во всех анализируемых отраслях недостаточно эффективна, так как коэффициент частоты в отдельные годы превышает верхнее предельное значение. Установлена тенденция к увеличению тяжести производственных травм при обработке древесины ($K_m = +3,23$; 5,33 %), металлургическом производстве ($K_m = +0,94$; 1,26 %), деятельности сухопутного транспорта ($K_m = +2,42$; 4,39 %), производстве летательных аппаратов ($K_m = +0,59$; 1,68 %). Наибольшее число смертельных случаев регистрируется при добыче полезных ископаемых, в строительстве, в сельском хозяйстве; доля травм со смертельным исходом в общей структуре производственных смертельных случаев составляет в указанных отраслях 22,0; 19,2; 11,7 % соответственно. Вероятность смертельного травмирования в указанных отраслях также самая высокая – 11,7; 9,0; 6,0 % соответственно. В группу наибольшей вероятности риска получения производственной травмы отнесены «Обработка древесины и производство изделий из дерева», «Производство летательных аппаратов» и «Строительство».

Ключевые слова: производственный травматизм, риск, работники, отрасли промышленности, охрана труда.

Иркутская область является регионом с высокой концентрацией промышленного производства. На её территории находятся предприятия металлургии, деревообработки, авиастроения, горнорудной, угледобывающей и других отраслей промышленности, в которых заняты более 500 тысяч человек [1]. Профилактика несчастных случаев на производстве имеет особое значение, так как они являются причиной снижения доли трудоспособного населения и увеличения затрат на социальную помощь [2, 3], возрастания смертности трудового населения, о чем свидетельствуют многочисленные эпидемиологические исследования [4–8]. Так как уровень производственного травматизма определяется текущим состоянием условий и безопасности труда и практически мгновенно реагирует на перемены, связанные

с изменением этих условий, особенно важен его анализ. Кроме того, являясь индикатором состояния здоровья работающего населения, условий и охраны труда [9], он может служить важнейшим критерием оценки профессионального риска и, соответственно, необходим для управления охраной труда, а также позволяет разрабатывать варианты профилактических мероприятий [10]. Необходимо отметить, что в настоящее время государственная политика в области охраны труда направлена на переход к риск-ориентированной модели, которая базируется на проведении превентивных мероприятий, позволяющих экономить или снижать издержки, связанные с неблагоприятными условиями труда [11, 12]. На предприятиях многих отраслей промышленности отмечаются значительная степень износа про-

© Панков В.А., Кулешова М.В., 2021

Панков Владимир Анатольевич – доктор медицинских наук, заведующий лабораторией эколого-гигиенических исследований, старший преподаватель кафедры профпатологии и гигиены, профессор кафедры экологии и безопасности деятельности человека (e-mail: lmt_angarsk@mail.ru; тел.: 8 (3955) 58-69-10; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3849-5630>).

Кулешова Марина Владимировна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории эколого-гигиенических исследований (e-mail: lmt_angarsk@mail.ru; тел.: 8 (3955) 58-69-10; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9253-2028>).

изводственного оборудования, недостаточно высокий технологический уровень производства и темпов модернизации, внедрения новых современных безопасных технологий и техники, сокращение объемов капитального и профилактического ремонта промышленных зданий, сооружений, машин и оборудования [1, 13]. В литературе недостаточно полно представлена информация о состоянии производственного травматизма в разрезе отраслей экономики [3, 4, 14, 15]. Учитывая структуру производства в Иркутской области, в которой высока доля травмоопасных отраслей, можно сделать вывод о необходимости проведения анализа уровня и динамики производственного травматизма в ведущих отраслях промышленности области.

Цель исследования – провести анализ производственного травматизма в основных отраслях промышленности Иркутской области.

Материалы и методы. Анализ производственного травматизма (ПТ) выполнен по статистическим отчетным формам № 7-травматизм «Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях» и приложения к форме № 7-травматизм «Сведения о распределении числа пострадавших при несчастных случаях на производстве по основным видам происшествий и причинам несчастных случаев» Федеральной службы государственной статистики за 2010–2019 гг.¹ В разработку вошли основные отрасли промышленности Иркутской области: «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство», «Обработка древесины и производство изделий из дерева», «Металлургическое производство», «Производство летательных аппаратов, включая космические», «Производство, передача и распределение электроэнергии», «Строительство», «Деятельность сухопутного транспорта», «Деятельность в области здравоохранения», «Добыча полезных ископаемых»². Для анализа использовались следующие данные: среднесписочная численность работающих, численность пострадавших с утратой трудоспособности на один рабочий день и более и со смертельным исходом, число человеко-дней нетрудоспособности у пострадавших с утратой трудоспособности на один рабочий день и более и со смертельным исходом, численность пострадавших, частично утративших трудоспособность и переведенных с основной работы на другую на один рабочий день и более. Выполнены расчеты относительных величин ПТ: коэффициент частоты травматизма (K_t), коэффициент тяжести

травматизма (K_r), показатель потерь рабочего времени (K_n), коэффициент частоты несчастных случаев со смертельным исходом ($K_{см}$), коэффициент обобщенных трудовых потерь ($K_{об}$), а также показатель S [16], учитывающий отношение общего числа несчастных случаев к числу несчастных случаев со смертельным исходом и наиболее объективно оценивающий степень безопасности производства. Использован метод статистических контрольных карт Шухарта³. Для выявления отраслей с разной вероятностью риска, а также прогнозирования риска ПТ применен метод нормированных интенсивных показателей [17]. Уровень риска ПТ (R) в отрасли рассчитывался по формуле

$$R = \text{НИП}_{\text{отр}} \cdot K,$$

где $\text{НИП}_{\text{отр}}$ – нормированный интенсивный показатель по отрасли, K – весовой коэффициент; $\text{НИП}_{\text{отр}}$ = интенсивный показатель по отрасли / интенсивный показатель по области, $K = \max \text{НИП}_{\text{отр}} / \min \text{НИП}_{\text{отр}}$.

Информация обрабатывалась с помощью пакета прикладных программ Microsoft Office 2003. Для анализа динамики ПТ проводился линейный регрессионный анализ. Результаты исследований отображены в виде экстенсивных (%) и интенсивных (в расчете на 1000 работающих) показателей, средних величин, минимальных и максимальных значений в разные годы за изучаемый период.

Результаты и их обсуждение. Анализ динамики ПТ за изучаемый период свидетельствует об устойчивом снижении количества несчастных случаев как в целом по Иркутской области, так и в ряде отраслей промышленности: при обработке древесины (с 6,14 до 4,27 на 1000 работников, $y = -0,3382x + 7,2073$, $R^2 = 0,6067$), в сельском хозяйстве (с 3,74 до 2,46 на 1000 работников, $y = -0,2582x + 4,352$, $R^2 = 0,7737$), в металлургическом производстве (с 2,08 до 1,23 на 1000 работников, $y = -0,1169x + 1,92$, $R^2 = 0,5865$), при добыче полезных ископаемых (с 2,82 до 2,19 на 1000 работников, $y = -0,1156x + 3,002$, $R^2 = 0,7252$) (рис. 1). Характер динамики ПТ в некоторых отраслях, таких как производство, передача и распределение электроэнергии ($y = -0,0045x + 1,0267$, $R^2 = 0,0036$), деятельность сухопутного транспорта ($y = -0,1022x + 1,832$, $R^2 = 0,4684$), производство летательных аппаратов ($y = -0,1591x + 3,418$, $R^2 = 0,2453$), строительство ($y = 0,0516x + 1,984$, $R^2 = 0,0378$), и в области здравоохранения ($y = 0,0049x + 1,16$, $R^2 = 0,005$) свидетельствует о нестабильности показателей ПТ.

¹ Условия труда [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions (дата обращения: 03.02.2021).

² Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД 2) ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2): принят и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 января 2014 г. № 14-ст (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] // База ГАРАНТ. – URL: <https://base.garant.ru/70650726/> (дата обращения: 08.04.2021).

³ ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта (дата введения: 12.01.2016) [Электронный ресурс] // ТЕХЭКСПЕРТ. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200124585> (дата обращения: 25.03.2021).

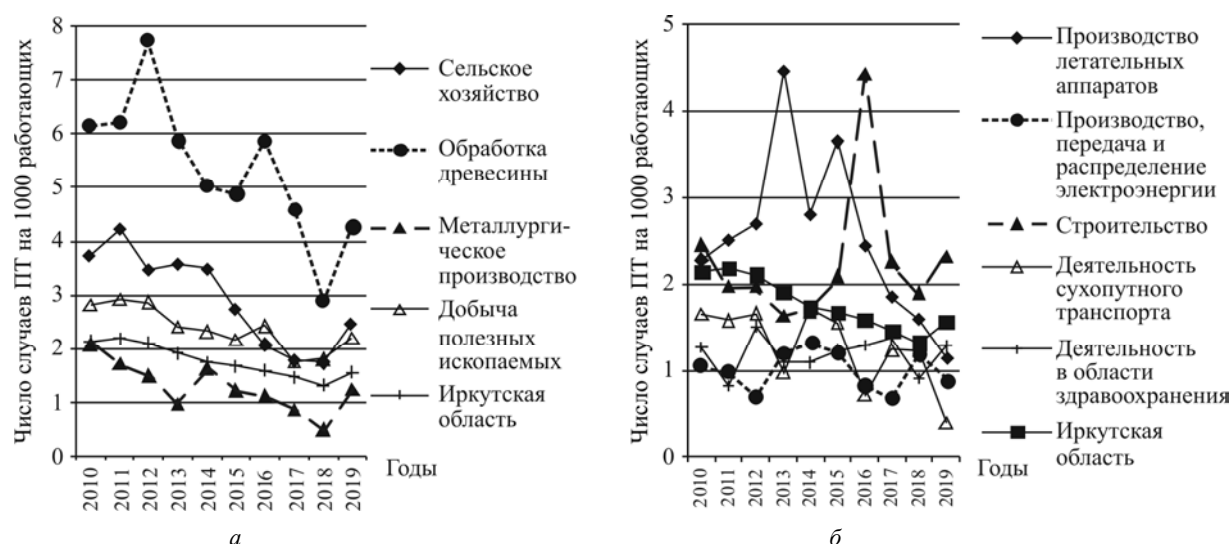


Рис. 1. Динамика показателей производственного травматизма в основных отраслях промышленности Иркутской области в 2010–2019 гг. (на 1000 работающих): а – отрасли со стабильной динамикой, б – отрасли с нестабильной динамикой

Таблица 1

Среднегодовое показатели производственного травматизма в основных отраслях промышленности Иркутской области в 2010–2019 гг. (на 1000 работающих), M [min–max]

Отрасль	Показатель травматизма			
	Коэффициент частоты травматизма ($K_{\text{ч}}$)	Коэффициент тяжести травматизма ($K_{\text{т}}$)	Показатель потерь рабочего времени ($K_{\text{п}}$)	Коэффициент обобщенных потерь ($K_{\text{об}}$)
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	2,93 [1,74–4,21]	59,23 [34,12–78,51]	167,92 [74,8–294,6]	1252,9
Обработка древесины и производство изделий из дерева	5,35 [2,90–7,71]	60,94 [36,72–85,13]	295,79 [251,4–398,7]	2157,3
Металлургическое производство	1,28 [0,49–2,08]	75,12 [35,66–92,30]	91,25 [38,2–179,1]	299,6
Производство летательных аппаратов, включая космические	2,55 [1,13–4,47]	35,35 [20,37–56,89]	82,46 [38,7–137,3]	528,5
Производство, передача и распределение электроэнергии	1,00 [0,68–1,34]	62,64 [34,81–118,23]	59,22 [32,3–121,8]	310,8
Строительство	2,27 [1,63–4,42]	61,52 [47,04–80,0]	126,29 [73,4–140,7]	1200,9
Деятельность сухопутного транспорта	1,27 [0,38–1,70]	55,21 [38,09–102,14]	61,44 [39,6–93,9]	404,8
Деятельность в области здравоохранения	1,20 [0,82–1,38]	41,14 [27,30–61,68]	47,74 [28,4–78,2]	168,3
Добыча полезных ископаемых	2,37 [1,75–2,91]	77,39 [37,68–214,54]	171,34 [58,8–527,4]	1850,3

Однако, несмотря на прослеживающиеся тенденции к снижению, показатели ПТ в ряде отраслей стабильно превышают среднеобластные в 1,3–3,0 раза, что косвенно указывает на опасные условия труда и недостаточную защищенность работников. Некоторые авторы также указывают на резкое снижение частоты показателей производственного травматизма на производстве, причиной которого, кроме влияния риск-ориентированного подхода при организации государственного контроля (надзора) [11], снижения числа работников в отраслях промышленности с высоким уровнем риска [2], является сокращение несчастных случаев на производстве [18].

Доля несчастных случаев, приходящихся на женщин, занятых в анализируемых отраслях, составляет в среднем 21,0 [3,2–66,7] %, мужчин – 79,0 [33,4–96,8] %, что обусловлено, скорее всего, тем,

что в более травмоопасных сферах трудятся мужчины [19].

Результаты относительных величин производственного травматизма, к которым относятся коэффициент частоты травматизма ($K_{\text{ч}}$), коэффициент тяжести травматизма ($K_{\text{т}}$), коэффициент обобщенных потерь ($K_{\text{об}}$), показатель потерь рабочего времени ($K_{\text{п}}$) представлены в табл. 1.

Наибольший коэффициент частоты травматизма выявлен при обработке древесины – 5,35 [2,90–7,71] на 1000 работников. В других отраслях этот показатель варьировался в пределах 1,00–2,93 на 1000 работников. Практически во всех анализируемых отраслях, кроме строительства, установлено отрицательное значение среднего темпа изменения $K_{\text{ч}}$ несчастных случаев, что, с одной стороны, указывает на тенденцию к снижению частоты производствен-

ных травм, а с другой – может быть связано с недоучетом травм средней и легкой тяжести. Снижение $K_{\text{ч}}$ составляет в среднем 5,49 % в год. Построена карта Шухарта, включающая верхний и нижний пределы коэффициентов частоты и тяжести несчастных случаев (табл. 2). В сравнении с данными карты установлено, что $K_{\text{ч}}$ в отдельные годы превышает верхнее предельное значение, следовательно, система управления охраной труда во всех анализируемых отраслях промышленности недостаточно эффективна.

Анализ расчетов коэффициента тяжести полученных травм, косвенным индикатором которых является число дней нетрудоспособности пострадавшего, показал, что наибольший среднееголетний коэффициент тяжести травматизма ($K_{\text{т}}$) установлен при добыче полезных ископаемых и в металлургическом производстве, а наименьший – в здравоохранении и при производстве летательных аппаратов. Расчеты среднего темпа изменения $K_{\text{т}}$ несчастных случаев свидетельствуют о тенденции к увеличению тяжести производственных травм при обработке древесины ($K_{\text{т}} = +3,23$; 5,33 %), металлургическом производстве ($K_{\text{т}} = +0,94$; 1,26 %), деятельности сухопутного транспорта ($K_{\text{т}} = +2,42$; 4,39 %), производстве летательных аппаратов ($K_{\text{т}} = +0,59$; 1,68 %). В других изучаемых

отраслях установлены отрицательные значения среднего темпа изменения $K_{\text{т}}$, что указывает на тенденцию к снижению тяжелых производственных травм.

Снижение в динамике наблюдения коэффициента частоты травм в ряде анализируемых отраслей противоречит величине коэффициента тяжести несчастных случаев и росту удельного веса смертельных несчастных случаев, что, возможно, объясняется неполным учетом всех травм (регистрируются только наиболее тяжелые травмы и травмы со смертельным исходом).

Среднееголетнее число несчастных случаев со смертельным исходом в основных отраслях промышленности Иркутской области в рассматриваемый период варьировалось от 0,02 до 0,31 случаев на 1000 работников. В общей структуре смертельных случаев на производстве, зарегистрированных в отраслях промышленности Иркутской области, наибольшая доля приходится на такие отрасли, как добыча полезных ископаемых (22,0 %), строительство (19,2 %), сельское хозяйство (11,7 %) (рис. 2).

Показатель S также свидетельствует, что вероятность смертельного травмирования в указанных отраслях самая высокая – 11,7, 9,0, 6,0 % соответственно, что требует, по мнению ряда авторов [13–15, 21–23],

Таблица 2

Пределы рассчитанных изменений коэффициентов частоты и тяжести несчастных случаев в основных отраслях промышленности

Отрасль	Коэффициент частоты травматизма		Коэффициент тяжести травматизма	
	нижний предел изменения	верхний предел изменения	нижний предел изменения	верхний предел изменения
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	2,29	3,57	49,58	68,86
Обработка древесины и производство изделий из дерева	4,43	6,15	50,53	70,71
Металлургическое производство	0,94	1,61	60,89	89,34
Производство летательных аппаратов, включая космические	1,85	3,23	26,55	44,15
Производство, передача и распределение электроэнергии	0,84	1,17	45,34	79,94
Строительство	1,69	2,84	53,38	69,62
Деятельность сухопутного транспорта	0,95	1,59	42,32	68,07
Деятельность в области здравоохранения	1,05	1,37	33,59	48,68
Добыча полезных ископаемых	2,07	2,66	38,29	116,49

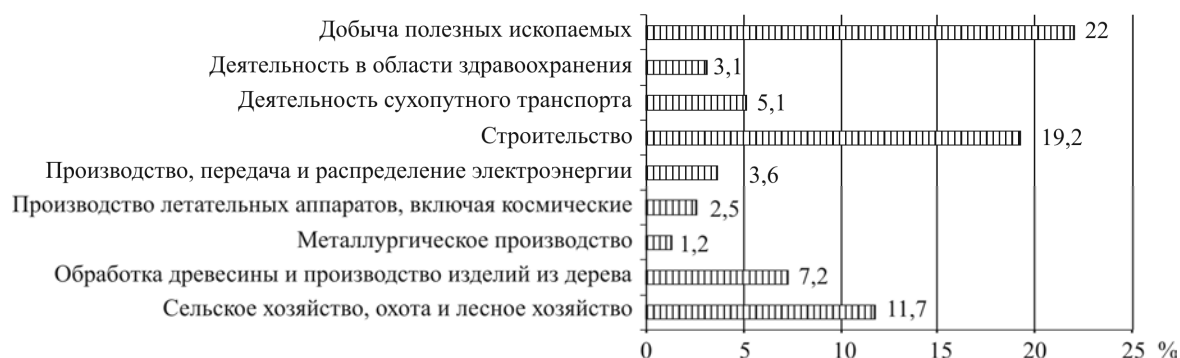


Рис. 2. Доля несчастных случаев со смертельным исходом в общей структуре смертельных случаев на производстве в Иркутской области в 2010–2019 гг., %

Таблица 3

Риск производственного травматизма в основных отраслях промышленности Иркутской области

Отрасль	Риск ПТ
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	2,710
Обработка древесины и производство изделий из дерева	5,008
Металлургическое производство	1,846
Производство летательных аппаратов, включая космические	4,643
Производство, передача и распределение электроэнергии	1,611
Строительство	4,313
Деятельность сухопутного транспорта	2,832
Деятельность в области здравоохранения	1,739
Добыча полезных ископаемых	1,693

интенсификации работы по обеспечению безопасных и безвредных условий труда. Кроме того, авторы указывают, что требования охраны труда выполняются только на 45–65 % [14].

Показатели ПТ со смертельным исходом составляют у лиц мужского пола – 0,06–0,41 на 1000 работающих мужчин, у женщин – 0–0,10 на 1000 работающих женщин во всех анализируемых отраслях. Согласно оценкам МОТ, в целом по миру на долю мужчин приходится около 80 % всех случаев с летальным исходом, сопряженных с производственными факторами [2].

Анализ состояния травматизма по показателю потерь рабочего времени ($K_{\text{п}}$) в отрасли свидетельствует, что наибольший $K_{\text{п}}$ характерен для отрасли по обработке древесины, наименьший – для здравоохранения.

Расчеты коэффициента обобщенных потерь ($K_{\text{об}}$) показали, что первое ранговое место занимает отрасль «Обработка древесины и производство изделий из дерева», второе – «Добыча полезных ископаемых», на третьем месте – «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство», четвертое место занимает «Строительство», далее, в порядке убывания $K_{\text{об}}$ – «Производство летательных аппаратов», «Деятельность сухопутного транспорта», «Производство, передача и распределение электроэнергии», «Метал-

лургическое производство», «Деятельность в области здравоохранения».

Показатели риска ПТ (R) в основных отраслях промышленности представлены в табл. 3.

Следует отметить, что ситуация по некоторым отраслям выглядит неоднозначно. Так, при добыче полезных ископаемых выявлен наименьший уровень риска ПТ, хотя коэффициент частоты травматизма сопоставим с показателями $K_{\text{ч}}$ в производстве летательных аппаратов и строительстве, уровень риска ПТ в которых значительно выше. Это обусловлено, по нашему мнению, прежде всего среднегодовыми колебаниями показателей, участвующих в расчете риска ПТ, и, возможно, сокрытием производственных травм.

Оценка риска ПТ, выполненная с использованием метода нормированных интенсивных показателей, позволила классифицировать анализируемые отрасли промышленности по группам риска: благоприятного прогноза, внимания и неблагоприятного прогноза (табл. 4).

В соответствии с рассчитанным диапазоном колебаний установлено, что к группе благоприятного прогноза отнесены следующие отрасли: «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство», «Металлургическое производство», «Производство, передача и распределение электроэнергии», «Деятельность в области здравоохранения», «Добыча полезных ископаемых». В группу внимания вошла «Деятельность сухопутного транспорта». К группе наибольшей вероятности риска получения производственной травмы отнесены «Обработка древесины и производство изделий из дерева», «Производство летательных аппаратов, включая космические» и «Строительство».

Выводы. Таким образом, анализ основных тенденций производственного травматизма в отраслях промышленности Иркутской области свидетельствует об их разнонаправленности. Особенно неблагоприятная ситуация складывается при обработке древесины и производстве изделий из дерева, строительстве, добыче полезных ископаемых, сельском хозяйстве. Несмотря на то что не все реальные случаи попадают в официальную статистику [16, 18, 23], результаты выполненных исследований

Таблица 4

Оценка риска возникновения производственных травм в отраслях промышленности

Группа риска	Диапазон колебаний	Отрасль
I – группа благоприятного прогноза (наименьшая вероятность)	1,61–2,74	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство
		Металлургическое производство
		Производство, передача и распределение электроэнергии
		Деятельность в области здравоохранения
		Добыча полезных ископаемых
II – группа внимания (средняя вероятность)	2,75–3,87	Деятельность сухопутного транспорта
III – группа неблагоприятного прогноза (наибольшая вероятность)	3,88–5,00	Обработка древесины и производство изделий из дерева
		Производство летательных аппаратов, включая космические
		Строительство

свидетельствуют о том, что профилактика производственного травматизма требует серьезного подхода. Кроме того, учитывая, что показатели производственного травматизма изменчивы [24] и могут происходить серьезные ежегодные колебания из-за неожиданных, но значительных в плане тяжести несчастных случаев, необходимо разрабатывать целенаправленные, системные механизмы профилактики, соответствующую политику в области охраны здоровья работников, приоритетами которой долж-

ны быть предупреждение потенциально опасных ситуаций, оценка и управление рисками профессионального травматизма.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках средств, выделяемых для выполнения государственного задания ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Состояние, динамика профессиональной заболеваемости в Восточной Сибири / В.А. Панков, О.Л. Лахман, А.Н. Пережогин, Г.А. Тюткина, М.В. Кулешова, О.В. Смирнова // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 12. – С. 1171–1175. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-12-1171-1175
2. Лукьянчикова Т.Л., Ямщикова Т.Н., Клецова Н.В. Компаративистский анализ производственного травматизма: Россия и мир // Экономика труда. – 2018. – Т. 5, № 3. – С. 647–662. DOI: 10.18334/et.5.3.39334
3. Гальянов И.В., Студенникова Н.С. Состояние общего производственного травматизма в субъектах РФ и в основных видах экономической деятельности // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2014. – Т. 2, № 2. – С. 5–9.
4. Позднякова Т.Н. Анализ производственного травматизма в Российской Федерации и Пензенской области // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2020. – Т. 9, № 4 (52). – С. 140–145. DOI: 10.46548/21vek-2020-0951-0027
5. Tessier-Sherman B., Cantley L.F., Galusha D., Slade M.D., Taiwo O.A., Cullen M.R. Occupational injury risk by sex in a manufacturing cohort // Occup. Environ. Med. – 2014. – Vol. 71, № 9. – P. 605–610. DOI: 10.1136/oemed-2014-102083
6. Hoskins A.B. Occupational injuries, illnesses, and fatalities among women // Monthly Labor Review. – 2005. – Vol. 128, № 10. – P. 31–37.
7. Global trends on occupational accidents and diseases [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: https://www.ilo.org/legacy/english/osh/en/story_content/external_files/fs_st_1-ILO_5_en.pdf (дата обращения: 07.06.2021).
8. Панков В.А., Кулешова М.В. Анализ профессиональной заболеваемости женщин трудоспособного возраста // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98, № 10. – С. 1056–1061. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1056-1061
9. Производственный травматизм как критерий профессионального риска / И.В. Бухтияров, Н.Ф. Измеров, Г.И. Тихонова, А.Н. Чуранова // Проблемы прогнозирования. – 2017. – Т. 164, № 5. – С. 140–149.
10. Левашов С.П. Анализ и разработка критериев оценки и оценивания рисков профессионального травматизма на основе «Кодекса лучшей практики» // Анализ риска здоровью. – 2017. – № 2. – С. 37–46. DOI: 10.21668/health.risk/2017.2.04
11. Сайфутдинов Р.А., Козлов А.А. Анализ производственного травматизма при оценке профессиональных рисков // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2020. – Т. 89, № 1. – С. 60–69.
12. Солонщиков П.Н. Интегральная оценка тяжести труда, как один из методов прогнозирования несчастных случаев на предприятии // Advanced Science. – 2017. – Т. 6, № 2. – С. 35–41.
13. Татаров Л.Г., Киреева Н.С., Стрельцов С.В. Анализ травматизма в АПК и пути его снижения // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2017. – С. 234–238.
14. Сравнительный анализ травматизма работающих в различных видах экономической деятельности / В.Г. Еникеев, В.А. Смелик, Р.В. Шикраб, В.Т. Смирнов, Н.И. Джаббаров // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 6. – С. 41–44. DOI: 10.28983/asj.v0i6.502
15. Графкина М.В., Клиндух М.А. Анализ производственного травматизма в Приморском крае // XXI век. Техносферная безопасность. – 2017. – Т. 2, № 4. – С. 19–25.
16. К проблеме оценки производственного травматизма в России / А.А. Хадарцев, В.М. Панарин, Л.В. Кашинцева, А.А. Маслова, О.А. Митюшкина // Вестник новых медицинских технологий. – 2019. – № 4. – С. 90–102. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16472
17. Шиган Е.Н. Методы прогнозирования и моделирования в социально-гигиенических исследованиях. – М.: Медицина, 1986. – 208 с.
18. Тихонова Г.И., Чуранова А.Н. Производственный травматизм в Российской Федерации // Здоровье и окружающая среда. – 2011. – № 18. – С. 44–50.
19. Trend Analysis of Construction Industrial Accidents in Korea from 2011 to 2015 / B.W. Jo, Y.S. Lee, J.H. Kim, R.M.A. Khan // Sustainability. – 2017. – Vol. 9, № 8. – P. 1297. DOI: 10.3390/su9081297
20. Анализ условий и охраны труда в Ленинградской области и пути их улучшения / Р.В. Шикраб, Ю.Н. Брагинец, В.С. Шикраб, О.Г. Огнев, В.С. Сечкин // Вестник аграрной науки Дона. – 2016. – Т. 33, № 1. – С. 72–80.
21. Симанкина Т.Л., Юферева А.Д., Урбанцова М. Уровень травматизма в строительстве в России и Чехии // Alfabuild. – 2019. – Т. 9, № 2. – С. 29–40.
22. Ястребинская А.В., Едаменко А.С., Дивиченко И.В. Анализ производственного травматизма и пути его снижения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2017. – № 11. – С. 100–105. DOI: 10.12737/article_5a001ab7ca4ff7.55606117
23. Измеров Н.Ф., Тихонова Г.И. Проблемы здоровья работающего населения в России // Проблемы прогнозирования. – 2011. – Т. 126, № 3. – С. 56–70.
24. Occupational injuries [Электронный ресурс] // International Labor Organization. – URL: https://www.ilo.org/ilostat-files/Documents/description_INJ_EN.pdf (дата обращения: 08.04.2021).

Панков В.А., Кулешова М.В. Анализ риска производственного травматизма в основных отраслях промышленности // Анализ риска здоровью. – 2021. – № 4. – С. 119–126. DOI: 10.21668/health.risk/2021.4.13

UDC 614.8: 33+331.45

DOI: 10.21668/health.risk/2021.4.13.eng

Read
online

Research article

ANALYZING RISKS OF OCCUPATIONAL INJURIES IN BASIC INDUSTRIES

V.A. Pankov, M.V. Kuleshova

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, 3 12a mikrorayon, Angarsk, 665827, Russian Federation

*Our research aim was to analyze occupational injuries in basic industries in Irkutsk region.**Materials and methods. Occupational injuries (OI) in basic industries were analyzed using data from statistical reports issued in 2010–2019. To analyze OI in dynamics, we calculated relative values of OI and applied linear regression and Shewhart charts. Normalized intensity indicators method was used to reveal different probability of injuries in various industries as well as to predict OI risks.**Results. Analysis of OI in dynamics indicates that there is a stable descending trend in a number of injuries. However, in spite of this apparent descending trend, OI values are stably by 1.3–3.0 times higher in some industries than on average in the region. The highest frequency coefficient (FC) for occupational injuries was detected in wood processing where it was equal to 5.35 [2.90–7.71] per 1,000 workers; the indicator varied within 1.00–2.93 per 1,000 workers in other industries. Shewhart chart for FC indicates that systems of occupational health and safety management are not efficient enough in all the analyzed industries since FC exceeds the upper limit in some years. We established that severity of occupational injuries tended to grow in wood processing ($C_s = +3.23$; 5.33 %), metallurgy ($C_s = +0.94$; 1.26 %), land transport ($C_s = +2.42$; 4.39 %), and aircraft production ($C_s = +0.59$; 1.68 %). The greatest number of fatal OI was detected in mining, construction, and agriculture as a share of fatal OI in the overall structure of occupational injuries amounted to 22.0 %, 19.2 %, and 11.7 % in these branches accordingly. A probability that an injury becomes fatal is also the highest in them, 11.7, 9.0, and 6.0 accordingly. “Wood processing and production of wood articles”, “Aircraft production”, and “Construction” are among industries where risks of occupational injuries are the most probable.***Key words:** occupational injuries, risk, workers, industries, occupational health and safety.

References

1. Pankov V.A., Lakhman O.L., Perezhogin A.N., Tyutkina G.A., Kuleshova M.V., Smirnova O.V. The dynamics of the occupational morbidity rate in the Eastern Siberia. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 12. pp. 1171–1175. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-12-1171-1175 (in Russian).
2. Lukyanchikova T.L., Yamschikova T.N., Kletsova N.V. Komparativistic analysis of production traumatism: Russia and the world. *Ekonomika truda*, 2018, vol. 5, no. 3. pp. 647–662. DOI: 10.18334/et.5.3.39334 (in Russian).
3. Gal'yanov I.V., Studennikova N.S. Sostoyanie obshchego proizvodstvennogo travmatizma v sub"ektakh RF i v osnovnykh vidakh ekonomicheskoi deyatel'nosti [Overall situation with industrial injuries in regions of the Russian Federation and in basic economic activities]. *Vestnik sel'skogo razvitiya i sotsial'noi politiki*, 2014, vol. 2, no. 2, pp. 5–9 (in Russian).
4. Pozdnyakova T.N. Analysis of occupational injuries in the Russian Federation and Penza region. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus*, 2020, vol. 9, no. 4 (52), pp. 140–145. DOI: 10.46548/21vek-2020-0951-0027 (in Russian).
5. Tessier-Sherman B., Cantley L.F., Galusha D., Slade M.D., Taiwo O.A., Cullen M.R. Occupational injury risk by sex in a manufacturing cohort. *Occup. Environ. Med.*, 2014, vol. 71, no. 9, pp. 605–610. DOI: 10.1136/oemed-2014-102083
6. Hoskins A.B. Occupational injuries, illnesses, and fatalities among women. *Monthly Labor Review*, 2005, vol. 128, no. 10, pp. 31–37.
7. Global trends on occupational accidents and diseases. Geneva, 2015. Available at: https://www.ilo.org/legacy/english/osh/en/story_content/external_files/fs_st_1-ILO_5_en.pdf (07.06.2021).
8. Pankov V.A., Kuleshova M.V. Analysis of the occupational morbidity among working-age women. *Gigiena i sanitariya*, 2019, vol. 98, no. 10, pp. 1056–1061. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1056-1061 (in Russian).
9. Bukhtiyarov I.V., Izmerov N.F., Tikhonova G.I., Churanova A.N. Occupational injuries as a criterion of professional risk. *Studies on Russian economic development*, 2017, vol. 28, no. 5, pp. 568–574. DOI: 10.1134/S1075700717050045
10. Levashov S.P. Analyzing and developing criteria for assessing occupational traumatism risks basing on «Best Practice Code». *Health Risk Analysis*, 2017, no. 2, pp. 37–46. DOI: 10.21668/health.risk/2017.2.04.eng
11. Sayfutdinov R.A., Kozlov A.A. Analysis of industrial injuries in the evaluation of professional risk. *Vestnik Ul'yanovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2020, vol. 89, no. 1, pp. 60–69 (in Russian).
12. Solonshchikov P.N. Integral'naya otsenka tyazhesti truda, kak odin iz metodov prognozirovaniya neschastnykh sluchaev na predpriyatii [Integral assessment of labor hardness as one of the methods for predicting accidents at an enterprise]. *Advanced Science*, 2017, vol. 6, no. 2, pp. 35–41.

© Pankov V.A., Kuleshova M.V., 2021

Vladimir A. Pankov – Doctor of Medical Sciences, Head of the Laboratory for Ecological and Hygienic Research, Senior Lecturer at the Occupational Pathology and Hygiene Department, Professor at the Department of Ecology and Safety of Human Activities (e-mail: lmt_angarsk@mail.ru; tel.: +7 (3955) 58-69-10; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3849-5630>).**Marina V. Kuleshova** – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Laboratory for Ecological and Hygienic Research (e-mail: lmt_angarsk@mail.ru; tel.: +7 (3955) 58-69-10; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9253-2028>).

13. Tatarov L.G., Kireeva N.S., Streltsov S.V. Analysis of injuries in agriculture and ways of its reduction. *Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennoy etape razvitiya: opyt, problemy i puti ikh resheniya: materialy VIII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ul'yanovsk, Ul'yanovskiy gosudarstvennyi agrarniy universitet im. P.A. Stolypina Publ., 2017, pp. 234–238 (in Russian).
14. Enikeev V.G., Smelik V.A., Shkrabak R.V., Smirnov V.T., Dzhabborov N.I. The comparative analysis of injury working in different types of economic activities. *Agrarniy nauchnyy zhurnal*, 2018, no. 6. pp. 41–44. DOI: 10.28983/asj.v0i6.502 (in Russian).
15. Grafkina M.V., Klindukh M.A. Analysis of industrial traumatism in Primorsk region. *XXI vek. Tekhnosferная bezopasnost'*, 2017, vol. 2, no. 4. pp. 19–25 (in Russian).
16. Khadartsev A.A., Panarin V.M., Kashintseva L.V., Maslova A.A., Mityushkina O.A. To the problem of the assessment of industrial injury in Russia. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii*, 2019, no. 4, pp. 90–102. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16472 (in Russian).
17. Shigan E.N. *Metody prognozirovaniya i modelirovaniya v sotsial'no-gigienicheskikh issledovaniyakh* [Forecasting and modeling procedures in social and hygienic research]. Moscow, Meditsina, 1986, 208 p. (in Russian).
18. Tikhonova G.I., Churanova A.N. Industrial traumatism in the Russian Federation. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*, 2011, no. 18. pp. 44–50 (in Russian).
19. Jo B.W., Lee Y.S., Kim J.H., Khan R.M.A. Trend Analysis of Construction Industrial Accidents in Korea from 2011 to 2015. *Sustainability*, 2017, vol. 9, no. 8, pp. 1297. DOI: 10.3390/su9081297
20. Shkrabak R.V., Braginets Yu.N., Shkrabak V.S., Ognev O.G., Sechkin V.S. Analiz uslovii i okhrany truda v Leningradskoi oblasti i puti ikh uluchsheniya [Analysis of working conditions and labor protection in Leningrad region and ways to improve them]. *Vestnik agrarnoi nauki Dona*, 2016, vol. 33, no. 1, pp. 72–80 (in Russian).
21. Simankina T.L., Yufereva A.D., Urbancova M. Accident rate in construction in Russia and the Czech Republic. *Alfabuild*, 2019, vol. 9, no. 2, pp. 29–40 (in Russian).
22. Yastrebinskaya A.V., Edamenko A.S., Divichenko I.V. Analiz proizvodstvennogo travmatizma i puti ego snizheniya [Analysis of operational injuries and way to reduce them]. *Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. Shukhova*, 2017, no. 11, pp. 100–105. DOI: 10.12737/article_5a001ab7ca4ff7.55606117 (in Russian).
23. Izmerov N.F., Tikhonova G.I. Health protection problems in Russia's working population. *Studies on Russian Economic Development*, 2011, vol. 22, no. 3, pp. 265–275.
24. Occupational injuries. *International Labor Organization*. Available at: https://www.ilo.org/ilostat-files/Documents/description_INJ_EN.pdf (08.04.2021).

Pankov V.A., Kuleshova M.V. Analyzing risks of occupational injuries in basic industries. *Health Risk Analysis*, 2021, no. 4, pp. 119–126. DOI: 10.21668/health.risk/2021.4.13.eng

Получена: 05.07.2021

Принята: 15.10.2021

Опубликована: 30.12.2021