

DOI 10.46320/2077-7639-2025-9-142-53-58

Техника безопасности на промышленном предприятии как фактор сохранения человеческих ресурсов

Нурутдинов А.А., Елизарьева Е.Н., Багаутдинова Г.Г.

Актуальность проблемы обеспечения безопасности на промышленных предприятиях в современной экономической реальности нельзя недооценивать, так как в условиях глобализации и усиления конкуренции человеческие ресурсы перестают пониматься исключительно как статья расходов, трансформируясь в ключевой стратегический актив и источник устойчивого конкурентного преимущества хозяйствующих субъектов. Объект исследования – производственный менеджмент. Предмет исследования – управление человеческими ресурсами. Целью данного исследования является комплексный анализ системы техники безопасности на промышленном предприятии в контексте ее влияния на сохранение и оптимизацию человеческих ресурсов и для этого необходимо решить ряд задач, среди которых выделяется систематизация производственных рисков и соответствующих защитных мероприятий, разработка экономико-математического аппарата для оценки стоимости человеческих ресурсов в зависимости от уровня безопасности, а также проведение аналитики, раскрывающей системные взаимосвязи между инвестициями в безопасность и совокупной эффективностью предприятия. Методологической базой исследования послужили концепции управления человеческими ресурсами, экономики труда, теория человеческого капитала и современные подходы к управлению рисками. Предложенный экономико-математический аппарат, включающий формулы для расчета совокупных затрат от травматизма, оценки стоимости человеческих ресурсов с учетом фактора безопасности и определения возврата на инвестиции, предоставляет руководителям практический инструмент для количественного обоснования управленческих решений.

для цитирования

ГОСТ 7.1-2003

Нурутдинов А.А., Елизарьева Е.Н., Багаутдинова Г.Г. Техника безопасности на промышленном предприятии как фактор сохранения человеческих ресурсов // Дискуссия. – 2025. – № 9(142). – С. 53–58.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Человеческий капитал, человеческие ресурсы, промышленная безопасность, травматизм, техника безопасности.

DOI 10.46320/2077-7639-2025-9-142-53-58

Industrial safety as a factor in preserving human resources

Nurutdinov A.A., Elizarieva E.N., Bagautdinova G.G.

The relevance of industrial safety in today's economic environment cannot be underestimated. In the context of globalization and increasing competition, human resources are no longer viewed solely as an expense item, but are becoming a key strategic asset and a source of sustainable competitive advantage for economic entities. The object of this study is production management. The subject of this study is human resource management. The purpose of this study is a comprehensive analysis of the industrial safety system in the context of its impact on preserving and optimizing human resources. This requires addressing a number of challenges, including systematization of production risks and corresponding protective measures, development of an economic and mathematical framework for assessing the value of human resources based on safety levels, and analysis revealing the systemic relationships between safety investments and overall enterprise performance. The methodological basis of this study is based on concepts of human resource management, labor economics, human capital theory, and modern approaches to risk management. The proposed economic and mathematical framework, including formulas for calculating the total costs of injuries, assessing the value of human resources with regard to safety, and determining return on investment, provides managers with a practical tool for quantitatively substantiating management decisions.

FOR CITATION

Nurutdinov A.A., Elizarieva E.N., Bagautdinova G.G. Industrial safety as a factor in preserving human resources. *Diskussiya [Discussion]*, 9(142), 53–58.

APA

KEYWORDS

Human capital, human resources, industrial safety, injuries, safety engineering.

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение и преумножение такого актива, как человеческие ресурсы, выступает одной из приоритетных задач менеджмента, в котором техника безопасности выступает не просто обязательным элементом производственного процесса, а фундаментальным фактором, напрямую влияющим на экономическую эффективность и долгосрочную жизнеспособность предприятия. Исторически сложившийся подход, при котором мероприятия по охране труда рассматривались как вынужденные затраты, уступает место комплексному пониманию безопасности как инве-

стиции в человеческий капитал. Практическая значимость настоящего исследования заключается в том, что предлагаемые модели и формулы позволяют количественно обосновать объемы финансирования мероприятий по охране труда, переведя их из категории нормативных затрат в категорию стратегических инвестиций. Новизна подхода состоит в интеграции технических аспектов безопасности с экономической оценкой человеческих ресурсов, что предоставляет руководителям промышленных предприятий инструмент для принятия более взвешенных и эффективных управленческих решений. В конечном счете, доказывается

гипотеза о том, что надёжные системы техники безопасности выступают не столько требованием законодательства, сколько объективной экономической необходимостью и действительным моральным императивом для любой современной промышленной организации, стремящейся к устойчивому развитию в цифровом мире.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Техника безопасности на промышленном предприятии представляет собой сложную систему, целью функционирования которой является предотвращение или минимизация воздействия на работников вредных и опасных производственных факторов: «Механизм управления охраной труда и техники безопасности – это целостная система процедур и документов, регламентирующих организацию управления указанной сферой на промышленном предприятии... ее основная цель состоит в предотвращении производственного травматизма и профессиональной заболеваемости» [1, с. 48-49]. Эффективность данной системы напрямую определяет степень сохранности человеческих ресурсов, которые, в свою очередь, являются носителями специфических знаний, навыков и компетенций, критически важных для непрерывности технологических процессов: «Можно сказать, что человеческий капитал,

как особый вид ресурса, играет важную, ключевую роль на предприятии, и, в целом, от качественного отношения корпорации, как пользователя этого ресурса, зависит конкурентоспособность компании как на внутренних, так и на внешних мировых рынках (учитывая и то, что в мировой практике данная концепция закрепилась с XX века)» [2, с. 346]. Утрата даже одного высококвалифицированного сотрудника вследствие производственной травмы или профессионального заболевания наносит предприятию значительный ущерб, выходящий далеко за рамки прямых компенсационных выплат и который включает в себя затраты на поиск, найм и адаптацию нового сотрудника, снижение производительности в период его обучения, потерю уникального опыта, а также потенциальное ухудшение репутации компании на рынке труда и среди потребителей. Для более глубокого понимания механизмов функционирования системы безопасности необходимо провести классификацию потенциальных рисков и соответствующих им превентивных мероприятий, так как такой систематизированный подход позволяет не только идентифицировать угрозы, но и разработать целевые стратегии по их нейтрализации – таблица 1.

Становится очевидным, что система техники безопасности не является монолитной, а пред-

Таблица 1

Виды и типы рисков и мероприятия по технике безопасности

Вид риска	Тип риска (конкретные примеры)	Мероприятия по технике безопасности
Физические риски	Падение с высоты; поражение электрическим током; травмирование движущимися частями оборудования; воздействие повышенного уровня шума, вибрации, температуры.	Использование средств коллективной защиты (ограждения, блокировки); применение средств индивидуальной защиты (каски, страховочные пояса, диэлектрические перчатки, наушники); монтаж защитного заземления; звукоизоляция; установка сигнализации и знаков безопасности.
Химические риски	Воздействие токсичных, раздражающих, канцерогенных веществ; опасность взрывов и пожаров.	Герметизация оборудования; устройство эффективной вентиляции и систем аспирации; использование СИЗ органов дыхания и кожи; строгое соблюдение правил хранения химикатов; оснащение помещений системами пожаротушения и газоанализаторами.
Биологические риски	Заражение патогенными микроорганизмами, вирусами, бактериями (актуально для предприятий пищевой, фармацевтической, перерабатывающей промышленности).	Соблюдение санитарно-гигиенических норм; регулярная дезинфекция; использование спецодежды и перчаток; организация санитарно-бытовых помещений; проведение медицинских осмотров.
Психофизиологические риски	Физические и нервно-психические перегрузки (монотонность труда, умственное перенапряжение, стресс, синдром профессионального выгорания).	Оптимизация режимов труда и отдыха; эргономичная организация рабочих мест; проведение психологических тренингов; ротация кадров; создание благоприятного социально-психологического климата в коллективе.
Эргономические риски	Несоответствие оборудования антропометрическим данным работника; необходимость подъема и перемещения тяжестей; выполнение стереотипных движений.	Проектирование рабочих мест с учетом эргономических требований; механизация тяжелого ручного труда; обеспечение нормативного освещения; предоставление мебели с регулируемыми параметрами.

Источник: составлено авторами.

ставляет собой адаптивный комплекс взаимосвязанных мер, направленных на нейтрализацию специфических угроз. Эвристический анализ текущей ситуации в промышленном секторе свидетельствует о том, что наиболее прогрессивные предприятия отходят от реактивной модели управления безопасностью, при которой действия предпринимаются постфактум, после произошедшего инцидента, в сторону проактивной, предиктивной модели. Предлагаемая модель управления основана на постоянном мониторинге и оценке рисков, прогнозировании потенциальных инцидентов и заблаговременном внедрении корректирующих мер. Ключевым элементом такой системы является формирование так называемой «культуры безопасности» [3], когда каждый сотрудник, от рабочего до топ-менеджера, внутренне принимает принципы безопасного поведения и несет личную ответственность не только за свою безопасность, но и за безопасность коллег. Эффективность проактивного подхода можно продемонстрировать через призму экономических расчетов и для качественной оценки влияния техники безопасности на стоимость человеческих ресурсов предлагается к использованию следующие формулы.

Формула 1. Расчет совокупных затрат, связанных с травматизмом (СЗТ):

$$СЗТ = ПЗ + КЗ \quad (1)$$

где:

СЗТ – совокупные затраты, связанные с травматизмом;

ПЗ – прямые затраты (выплаты по больничным листам, страховые взносы, компенсации пострадавшим, стоимость поврежденного оборудования и материалов);

КЗ – косвенные затраты (затраты на расследование инцидента, оплата сверхурочных другим работникам, затраты на обучение нового сотрудника, потери от простоя оборудования, ухудшение репутации бренда, снижение морального духа коллектива).

Необходимо отметить, что согласно отечественным исследованиям [4], [5], как и зарубежным исследованиям [6], [7], соотношение косвенных затрат к прямым может достигать 1:4 и даже 1:10, что делает скрытые потери весьма существенными величинами ущерба.

Следующая формула связывает инвестиции в безопасность со стоимостью человеческих ресурсов, рассматривая последние как капитал.

Формула 2. Оценка стоимости человеческих ресурсов с учетом фактора безопасности (СЧР_Б)

$$СЧР_Б = (ЗП + ИОТ + К) * (1 - К_Т) * (1 + Э_Б) \quad (2)$$

где:

СЧР_Б – стоимость человеческих ресурсов с учетом фактора безопасности;

ЗП – годовой фонд оплаты труда сотрудника или коллектива;

ИОТ – инвестиции в обучение и развитие сотрудника (стоимость тренингов, курсов повышения квалификации);

К – капитализированная стоимость уникальных знаний и компетенций сотрудника (может оцениваться эксперты путем);

К_Т – коэффициент травматизма (рассчитывается как количество травм на одного сотрудника за период или как доля потерянного рабочего времени);

Э_Б – коэффициент эффективности безопасности, отражающий прирост производительности за счет снижения стресса, улучшения здоровья и морального климата.

Формула 2 наглядно демонстрирует, как снижение коэффициента травматизма и повышение эффективности безопасности напрямую увеличивают расчетную стоимость человеческого капитала предприятия.

Следующая формула предназначена для обоснования экономической эффективности инвестиций в мероприятие по технике безопасности – формула 3.

Формула 3. Расчет возврата на инвестиции в безопасность (ROI_Б)

$$ROI_Б = ((СЗТ_до - СЗТ_после) / И_Б) * 100\% \quad (3)$$

где:

ROI_Б – возврат на инвестиции в безопасность (в процентах);

СЗТ_{до} – совокупные затраты на травматизм до внедрения мероприятия;

СЗТ_{после} – совокупные затраты на травматизм после внедрения мероприятия;

И_Б – объем инвестиций в мероприятие по технике безопасности.

Положительное значение ROI_Б свидетельствует о том, что инвестиции в безопасность окупились и принесли экономический эффект, использование данной формулы позволяет финансовым департаментам оценивать предложения по модернизации системы охраны труда не как затраты, а как инвестиционные проекты с измеримой отдачей.

Интеграция представленного методического аппарата в систему управленческого учета позволяет перевести дискуссию о технике безопасности

из эмоционально-административной плоскости в строго экономическую. Руководитель получает инструмент для аргументированного обоснования выделения бюджетов на закупку современного защитного оборудования, внедрение автоматизированных систем контроля доступа в опасные зоны, проведение углубленных медицинских осмотров и программ психологической разгрузки персонала. Системная работа в этом направлении способствует снижению текучести кадров, особенно среди высококвалифицированных специалистов, для которых условия труда и забота компании о их здоровье являются значимыми факторами лояльности, когда техника безопасности трансформируется из вспомогательной функции в стратегический компонент управления человеческими ресурсами, напрямую влияющий на рыночную стоимость компании в долгосрочной перспективе. В стратегической перспективе построение устойчивой системы техники безопасности, интегрированной в общую философию управления компанией и подкрепленной сформированной культурой безопасности на всех уровнях, создает прочный фундамент для устойчивого развития предприятия. Компании, которые осознали прямую корреляцию между безопасностью условий труда, стоимостью своего человеческого капитала и итоговой финансовой результативностью, получают существенное конкурентное преимущество, оказываются более привлекательными для высококвалифицированных специалистов, демонстрируют более высокую операционную эффективность и укрепляют свою деловую репутацию. Постоянное совершенствование техники безопасности следует рассматривать как одну из важнейших стратегических задач управления, непосредственно направленную на сохранение и приумножение главного ресурса предприятия – его человеческого потенциала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты настоящего исследования позволяют сделать однозначный вывод о том, что техника безопасности на промышленном предприятии является не просто обязательным элементом соответствия законодательным нормам, но и ключевым стратегическим фактором, определяющим сохранность, развитие и эффективное использование человеческих ресурсов. Рассмотрение персонала через призму теории человеческого капитала требует от современного менеджмента применения комплексного подхода, при котором инвестиции в безопасность труда оцениваются по аналогии с инвестициями в модернизацию оборудования или разработку новых технологий. Систематизация рисков и соответствующих мероприятий, представленная в работе, демонстрирует многогранность системы охраны труда, которая должна нейтрализовать не только физические, но и химические, биологические, а также психофизиологические угрозы. Предложенный экономико-математический аппарат, включающий формулы для расчета совокупных затрат от травматизма, оценки стоимости человеческих ресурсов с учетом фактора безопасности и определения возврата на инвестиции, предоставляет руководителям практический инструмент для количественного обоснования управленческих решений. Использование этих формул позволяет наглядно продемонстрировать, что средства, направленные на совершенствование системы безопасности, не являются безвозвратными затратами, а генерируют прямую экономическую выгоду за счет снижения потерь, связанных с травматизмом, простоями, текучестью кадров и снижением производительности. Кроме того, достигается значительный социальный эффект, выражющийся в повышении благосостояния сотрудников, укреплении их здоровья и лояльности к компании.

Список литературы

1. Суходoeв, B. A. Автоматизация комплекса задач системы охраны труда и техники безопасности на промышленном предприятии / B. A. Суходoeв, L. Г. Егорова, A. Н. Калитаев // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2022. – № 3(108). – С. 47-60. – DOI 10.23859/1994-0637-2022-3-108-4. – EDN IINQSN.
2. Плетнев, D. A. Стратегии управления человеческими ресурсами в российских корпорациях при переходе к инонomicе / D. A. Плетнев, M. C. Казадаев // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2021. – Т. 227, № 1. – С. 338-359. – DOI 10.38197/2072-2060-2021-227-1-338-359. – EDN VHLTNI.
3. Прасолов, B. И. Культура безопасности как фактор снижения рисков чрезвычайных ситуаций / B. И. Прасолов, Ю. В. Горский // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 3, № 7. – С. 32-35. – EDN WHMXWX.
4. К проблеме оценки производственного травматизма в России / A. A. Хадарцев, B. M. Панарин, L. B. Кащинцева [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2019. – № 4. – С. 90-101. – DOI 10.24411/2075-4094-2019-16472. – EDN HTXYPE.
5. Фомин, A. И. Исследование затрат, связанных с несчастными случаями / A. И. Фомин, A. Ф. Павлов, M. Н. Халявина // Безопасность труда в промышленности. – 2019. – № 10. – С. 20-27. – DOI 10.24000/0409-2961-2019-10-20-27. – EDN CCEKIZ.
6. Пападакаки, M. и др. Затраты на госпитализацию и оценки прямых и косвенных экономических потерь в связи

с травмами, полученными в результате дорожно-транспортных происшествий: результаты годичного когортного исследования в трех европейских странах (проект REHABILIAID). // Травма. – 2017. – Т. 19, № 4. – С. 264-276. – DOI: 10.1177/1460408616677564.

References

1. Sukhodoev, V. A. Automation of a Complex of Tasks of the Occupational Health and Safety System at an Industrial Enterprise / V. A. Sukhodoev, L. G. Egorova, A. N. Kalitaev // Bulletin of Cherepovets State University. – 2022. – № 3 (108). – Pp. 47-60. – DOI 10.23859/1994-0637-2022-3-108-4. – EDN IINQSN.
2. Pletnev, D. A. Human Resource Management Strategies in Russian Corporations during the Transition to Noonomics / D. A. Pletnev, M. S. Kazadaev // Scientific Works of the Free Economic Society of Russia. – 2021. – Vol. 227, № 1. – Pp. 338-359. – DOI 10.38197/2072-2060-2021-227-1-338-359. – EDN VHLTNI.
3. Prasolov, V. I. Safety culture as a factor in reducing the risks of emergency situations / V. I. Prasolov, Yu. V. Gorsky // Advances in modern science. – 2016. – Vol. 3, № 7. – Pp. 32-35. – EDN WHMXWX.
4. On the problem of assessing occupational injuries in Russia / A. A. Khadartsev, V. M. Panarin, L. V. Kashintseva [et al.] // Bulletin of new medical technologies. Electronic publication. – 2019. – № 4. – Pp. 90-101. – DOI 10.24411/2075-4094-2019-16472. – EDN HTXYPE.
5. Fomin, A. I. Study of costs associated with accidents / A. I. Fomin, A. F. Pavlov, M. N. Khalyavina // Occupational Safety in Industry. – 2019. – № 10. – Pp. 20-27. – DOI 10.24000/0409-2961-2019-10-20-27. – EDN CCEKIZ.
6. Papadakaki, M. et al. Hospitalization costs and estimates of direct and indirect economic losses due to injury sustained in road traffic crashes: Results from a one-year cohort study in three European countries (The REHABILIAID project) // Trauma. – 2017. – Vol. 19, № 4. – Pp. 264-276. – DOI: 10.1177/1460408616677564.
7. Jallon, R., Imbeau, D., de Marcellis-Warin, N. Development of an indirect-cost calculation model suitable for workplace use // Journal of safety research. – 2011. – Vol. 42, № 3. – Pp. 149-164. – DOI: 10.1016/j.jsr.2011.05.006.

Информация об авторах

Нурутдинов А.А., кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности производства и промышленной экологии Института химии и защиты в чрезвычайных ситуациях, Уфимский университет науки и технологий, доцент кафедры управления качеством в производственно-технологических системах, Челябинский государственный университет (г. Уфа, Российская Федерация).

Елизарьева Е.Н., кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности производства и промышленной экологии, инженер-исследователь МНОЦ «Кафедра ЮНЕСКО «Геопарки и территории устойчивого развития», Уфимский университет науки и технологий (г. Уфа, Российская Федерация).

Багаутдинова Г.Г., кандидат биологических наук, доцент кафедры безопасности производства и промышленной экологии, Уфимский университет науки и технологий (г. Уфа, Российская Федерация).

© Нурутдинов А.А., Елизарьева Е.Н., Багаутдинова Г.Г., 2025.

Information about the authors

Nurutdinov A.A., Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Industrial Safety and Industrial Ecology of the Institute of Chemistry and Protection in Emergency Situations, Ufa University of Science and Technology, Associate Professor of the Department of Quality Management in Production and Technological Systems, Chelyabinsk State University (Ufa, Russian Federation).

Elizarieva E.N., Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Industrial Safety and Industrial Ecology, Research Engineer at the UNESCO Department of Geoparks and Territories of Sustainable Development, Ufa University of Science and Technology (Ufa, Russian Federation).

Bagautdinova G.G., Ph.D. in Biology, Associate Professor, Department of Industrial Safety and Industrial Ecology, Ufa University of Science and Technology (Ufa, Russian Federation).

© Nurutdinov A.A., Elizarieva E.N., Bagautdinova G.G., 2025.