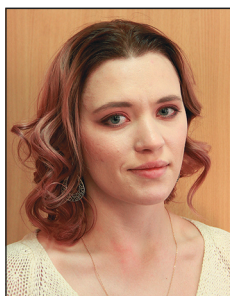


ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА



А.В. Киселев



Е.А. Киселева

Статья посвящена изучению актуальных вопросов, связанных с расчетами экономического эффекта и отдачей вследствие внедрения мероприятий по охране труда. Установлено, что целесообразно использовать метод системного моделирования, проводить сопоставление ожидаемого уровня снижения убытков по охране труда с объемами финансовых средств, вложенных для его достижения, а также применять методические подходы, разработанные в рамках эргономики.

Ключевые слова: безопасность труда, эффективность, отдача, модель, рентабельность, оценка, системное моделирование

EDN: MGQQFA

Концепция обеспечения занятому персоналу условий работы, которые отвечают требованиям безопасности и гигиены труда, впервые была сформулирована в статье 7 Международного пакта о культурных, социальных и экономических правах (1966 г.). Реализация основных прав в сфере охраны труда, является одной из главных стратегических целей Международной организации труда, нашедшей свое отражение в принятой в 1999 г. Концепции «Достойный труд» (Decent work), важной составляющей которой является безопасность на производстве [1].

Анализируя состояние производственного травматизма, сложившееся на сегодняшний день во многих

отраслях промышленности и характеризующееся достаточно высоким уровнем, можно утверждать, что задача создания надлежащих условий труда требует не только организационно-управленческих и технических решений, но также расчета экономической эффективности планируемых и внедряемых мероприятий. Зачастую необходимые расходы на выполнение мероприятий по охране труда значительно превышают финансовые ресурсы, выделяемые производству на эти цели. Кроме того, частой является ситуация, когда объем вложенных средств не соответствует полученному результату [2]. В связи с этим актуализируется задача выбора мероприятий по охране труда

Киселев Александр Викторович, аспирант кафедры «Техносферная безопасность» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)), специалист по закупкам по охране труда и пожарной безопасности ООО «Кортек». Область научных интересов: охрана труда, профилактика травматизма.

Киселева Екатерина Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: условия труда работников массовых профессий городских агломераций, профилактика травматизма, микротравмирование, профессиональные заболевания. Автор более 40 научных работ, в том числе трех учебных пособий и двух монографий.

Самойлов Вадим Вадимович, аспирант кафедры «Техносферная безопасность» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: охрана труда, специальная оценка по условиям труда, профессиональные заболевания. Автор восьми научных работ.

для окончательного включения их в план повышения эффективности управления техникой безопасности на производстве в целом.

Однако, несмотря на значимость рассматриваемой проблематики, в экспертном и научном сообществе не так много наработок, посвященных оценке экономической эффективности системы охраны труда на производстве. Также нет единства мнений относительно того какой метод наиболее достоверный, эффективный и подходящий.

Таким образом, обозначенные обстоятельства определяют тему данной статьи, а также подтверждают ее актуальность, теоретическую и практическую значимость.

Исследованию экономических аспектов охраны труда были посвящены работы таких ученых, как Maia Güell, Holtz-Eakin D., Blank R.M., Хрупачев А.Г., Хадарцев А.А., Седова О.А., Кашинцева Л.В., Кабанов И.А.

Значительный вклад в решение проблемы обеспечения высокого уровня рентабельности системы управления охраной труда, повышения безопасности технологических процессов и оборудования внесли Елькин А.Б., Евсеева И.А., Неволин В.С., Графкина М.В., Свиридова Е.Ю., Главацкая И., Luo Jingbo, Li Xiaogong, Chan Kam C.

Теоретические проблемы улучшения условий труда с точки зрения экономики труда входят в круг научных интересов Костюченко Е.Г., Калякина В.М., Schmitz P.W., Weng David H., Peng Mike W.

Несмотря на большое количество работ по исследуемой теме, отдельные ее аспекты недостаточно разработаны и освещены. Так, в частности нуждается в дополнении методологический аппарат проведения экономической оценки, так как в данной предметной плоскости нет единого мнения и согласованной позиции ученых. Кроме того, требуют усовершенствования подходы к комплексной оценке эффективности системы охраны труда с использованием информационно-аналитической поддержки планирования трудовых мероприятий.

Принимая во внимание вышеизложенное, цель статьи заключается в рассмотрении наиболее приемлемых методик и математического аппарата, позволяющих получить достоверную оценку экономической эффективности внедрения мероприятий по охране труда.

Задача достижения экономической эффективности внедрения мероприятий по охране труда определяется результативностью и отдачей от действий, направленных на улучшение условий и повышение безопасности производственной среды для персонала, а также

представляет собой экономическое выражение социальной значимости охраны труда [3].

Расчет экономических показателей, отражающих эффективность системы охраны труда, позволяет решить следующие задачи:

- провести с экономической точки зрения обоснование включенных в систему охраны труда мероприятий, которые создают основу для выбора наиболее оптимальных вариантов организационных, эргономических и технологических решений;
- определить в количественном или стоимостном выражении фактическую отдачу от действий по улучшению условий и охраны труда;
- оценить результаты функционирования конкретных программ по охране труда на различных уровнях;
- рассчитать расходы, которые требуются, чтобы привести существующие на предприятии условия труда в соответствие с принятыми стандартами и нормативными требованиями;
- определить рациональные и обоснованные размеры выплаты материального поощрения трудовому коллективу.

Для оценки экономической эффективности мероприятий по охране труда традиционного применяются различные методы: инженерный, модельный, экспертный, социологический, статистический и др. Каждый из этих методов имеет определенные преимущества и недостатки и используется в каждом конкретном случае в зависимости от поставленных задач [4].

В рамках проводимого исследования рассмотрим особенности использования метода системного моделирования.

Пусть общее количество выбранных мероприятий по охране труда — n и $j = \overline{1, n}$. Каждое j -мероприятие дает эффект (например, снижение уровня и тяжести производственного травматизма) в размере c_j . Расходы финансовых ресурсов на реализацию каждого мероприятия обозначим a_j . Известный выделенный объем финансовых ресурсов F . По результатам ранжирования определено текущее состояние уровня охраны труда на машиностроительных предприятиях q_i , $i = \overline{1, K}$. Целью решения задачи является выбор из совокупности мероприятий по охране труда наиболее эффективных с экономической точки зрения с учетом объема выделенных ресурсов, которые позволят достичь максимально-возможной эффективности.

Учитывая, что количество действий, которые включаются в программу мероприятий по охране труда и предлагаются к выбору, больше числа тех, которые фактически будут реализованы, можно ввести дискретные переменные x_j , соответствующие каждому выбранному мероприятию. При этом ($j = \overline{1, n}$).

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{если } j\text{-й проект выбирается для реализации;} \\ 0, & \text{если } j\text{-й проект не выбирается.} \end{cases}$$

Целевая функция будет иметь следующий вид:

$$k_v = f_1(x_j) \rightarrow \min,$$

$$k_n = f_2(x_j) \rightarrow \min,$$

$$R_n = f_3(x_j) \rightarrow \min,$$

где k_v — показатель производственного травматизма;
 k_n — показатель опасности производственного оборудования;

R_n — риск травматизма на производстве;

$f_1(x_j), f_2(x_j), f_3(x_j)$ — функции цели для k_v, k_n, R_n соответственно.

Критерии оптимизации в данном случае можно выразить следующим образом:

$$W_1 = \frac{k_{vi} - k_{vi+1}}{F_i + F_{i+1}},$$

$$W_2 = \frac{k_{ni} - k_{ni+1}}{F_i + F_{i+1}},$$

где k_{vi}, k_{vi+1} — начальные и конечные значения показателя производственного травматизма;

k_{ni}, k_{ni+1} — начальные и конечные значения показателя опасности производственного оборудования.

$F_i + F_{i+1}$ — начальные и конечные значения предоставленных финансовых ресурсов.

Введем следующие ограничения: по времени $T_p \leq T_{\text{год}} \leq 5760$ ч, по количеству мероприятий $n \leq n_3 \leq 15$ и предоставленным финансовым ресурсам $\Phi(x_j) \geq F_v$.

Тогда ограничение модели расчета имеет следующий вид:

$$\sum_{j=1}^p A_j x_j + \sum_{j=1}^{n-p} \alpha_j x_j \leq F, \\ x_j = \{0, 1\}; j = \overline{1, n},$$

где n — общее количество выбранных мероприятий по охране труда;

p — количество обязательных для внедрения мероприятий;

A_j — затраты на обязательное j -е мероприятие по охране труда;

α_j — затраты финансовых ресурсов на реализацию других мероприятий по охране труда;

x_j — мероприятия по охране труда;

F — известный выделенный объем финансовых ресурсов.

Расходы не должны превышать ресурсы F , выделенные из бюджета на проведение каждого меропри-

ятия по охране труда (обучение, инструктаж, стажировка и т.д.). Согласно физическому смыслу, переменные A_j, α_j, x_j, F — положительные величины.

Решение поставленной задачи методом целочисленной пошаговой оптимизации обеспечивает возможность расчета эффективности по предоставленным экономическим ресурсам, а также позволяет оперативно провести пересчет выбора оптимальной совокупности мероприятий по охране труда, дающих больший экономический эффект снижения k_v, k_n, R_n .

Таким образом, можно сделать вывод, что обобщенная математическая модель эффективности действующей на предприятии системы охраны труда должна отражать через интегральный показатель зависимость входящего перечня индикаторов, например, производственного травматизма, профессиональных заболеваний, потери финансовых средств, связанных с охраной труда и общего количества дней нетрудоспособности вследствие несчастных случаев и профессиональных заболеваний, от воздействия множества экономических факторов, характеризующих условия и безопасность труда:

$$Y_o = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m g_k Y_k = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m g_k F_k(X),$$

где Y_o — обобщенный показатель состояния охраны труда предприятия;

$F_k(X)$ — функциональная зависимость k -го показателя от множества экономических X ;

g_k — коэффициент, определяющий вклад показателя Y_k в обобщенный показатель;

m — количество показателей, которые рассматриваются.

Учитывая вышеизложенное, можно вывести зависимость убытков B от множества факторов X , характеризующих условия и безопасность труда.

Прежде чем составить план и провести распределение средств на мероприятия по охране труда, необходимо установить зависимость факторов объемов финансовых средств, выделяемых на эти мероприятия Z :

$$X_i(Z) = X_i' - \frac{Z_i}{C_i} (X_i' - X_i''),$$

где X_i' — состояние опасности (вредности) i -го фактора, значение которого определяется из базы статистических и расчетных данных о состоянии охраны труда на предприятии;

X_i'' — состояние опасности (вредности) i -го фактора, которое предполагается достичь к концу планового периода;

C_i — общая стоимость проведения всех мероприятий, направленных на устранение (уменьшение) действия i -го фактора, которая определяется исходя из тарифов на выполнение работ, стоимости необходимого оборудования, комплектующих и т.п.;

Z_i — объем финансирования мероприятий, который планируется выделить на уменьшение опасности (вредности) i -го фактора. Для переменной Z_i выполняется условие: $Z_i \in 0 \dots C_i$.

Путем применения метода группового учета аргументов и с учетом характера зависимости состояния опасности (вредности) факторов в результате получается математическая модель, устанавливающая зависимость убытков по охране труда от объемов финансовых средств, выделяемых на реализацию трудоохранных мероприятий $B(Z)$.

Исходя из вышесказанного, можно прийти к выводу, что наиболее действенной методикой оценки эффективности планирования мероприятий по охране труда

является сопоставление ожидаемого уровня снижения убытков по охране труда с объемами финансовых средств, выделяемых на создание безопасных условий труда на производстве.

В то же время, следует сделать акцент на том, что сугубо экономические расчеты не всегда могут быть проведены и не во всех случаях являются целесообразными особенно, если экономическая выгода, получаемая в результате проведения мероприятий по охране труда, настолько мала, что сама по себе не является стимулом для необходимых преобразований [5].

На основе анализа научных источников и эмпирических данных авторами систематизированы наиболее и наименее рентабельные для предприятий меры по охране труда (таблица).

В данном случае для расчета экономической эффективности мер по охране труда можно использовать методические подходы, разработанные в рамках эрго-

Таблица

**Ранжирование мер по охране труда и обеспечению безопасности на рабочем месте
с учетом их рентабельности для работодателя**

Рентабельные мероприятия	Нерентабельные мероприятия
Сосредоточение на широких комплексах проблем и объектах, которые важны для соблюдения техники безопасности: • улучшение логистики по производству и передвижению материалов, сырья, комплектующих; • поддержка в хорошем состоянии проездов и проходов; • обеспечение порядка и чистоты на рабочих местах; • внедрение надежной и адаптивной системы информирования персонала; • создание благоприятного климата в коллективе	Технические и технологические изменения, которые проводятся в отрыве от другой деятельности; • закупка новых контрольных устройств для устаревших машин и оборудования; • снижение уровня шума; • обучение без использования современных ИКТ
Участие персонала в управлении предприятием и планировании мероприятий по охране труда	Жесткая система принуждения со стороны предпринимателя
Внедрение практики персональной ответственности на производстве за состояние своего здоровья	Организация охраны труда без учета особенностей производства, а только по закону
Регулярный анализ проблем и трудностей, а также поиск их причин	Формальное выполнение требований и стандартов
Эргономика • подключение эргономических подходов к логистическим процессами планирования и закупок	Эргономика • улучшение отдельных рабочих мест без учета общего процесса труда на предприятии
Медобслуживание • социальное страхование, активная работа медперсонала предприятия, которая нацелена на предупреждение, профилактику травматизма, а также реабилитацию	Стандартное медобслуживание, которое предполагает общий, а не специализированный контроль за работниками в соответствии с их профессиональными обязанностями

номики. Эффект от использования эргономики рассчитывается на основе оценки роста производительности труда, снижения потерь рабочего времени от заболеваемости, отмены временных льгот за работу в неблагоприятных условиях труда, а также экономии фондов заработной платы, фондов социального страхования, снижения потерь от текучести кадров. Характерной особенностью расчетов является то, что вычисляется условный эффект.

Итак, подводя итоги проведенного исследования, отметим, что для расчета результативности и эффективности функционирования системы охраны труда на предприятии целесообразно использовать метод системного моделирования, сопоставление ожидаемого уровня снижения убытков по охране труда с объемами финансовых средств, вложенных для его достижения, а также методические подходы, разработанные в рамках эргономики. 

Литература

1. Sorensen Glorian The future of research on work, safety, health and wellbeing: A guiding conceptual framework / Glorian Sorensen. —Text: direct // Social science & medicine. —2021. —Volume 269. —P. 45–53.
2. Improving compliance with occupational safety and health regulations: an overarching review. — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. —565 p.
3. Филиппова, О.А. Анализ эффективности функционирования системы управления охраной труда на предприятии / О.А. Филиппова, В.В. Ашмарин. —Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. —2019. —№ 12 (113). —С. 1047–1051.
4. Джамалудинова, М.Ю. Проблемы управления человеческими ресурсами государственных российских предприятий и направления их развития / М.Ю. Джамалудинова, Ш.С. Чартаева, А.М. Абдулаев. —Текст: непосредственный // Региональные проблемы преобразования экономики. —2019. —№ 10 (108). —С. 233–239.
5. Sari R.N. Development Models of Personality, Social Cognitive, and Safety Culture to Work Accidents in the Chemical Company / R.N. Sari // IOP conference series. Materials science and engineering. —2021. —Volume 1096. —Issue 1. —P. 15–21.