

ВЛИЯНИЕ РИСКОВ НЕГАТИВНЫХ СОБЫТИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье проанализирована статистика реализации негативных событий (взрывов), произошедших на угольных шахтах России за 10-летний период. Показано соотношение ущерба от аварий и финансовых средств, которых было бы достаточно для недопущения реализации рисков негативных событий. Приведены результаты опросов работников угледобывающих предприятий. Рассмотрена взаимосвязь типа производственного контроля и уровня риска негативных событий, а также влияние повышения эффективности использования рабочего времени на частоту травмирования трудящихся. Представлена зависимость повышения себестоимости продукции (услуг) при увеличении риска травмирования. Обосновано, что высокие риски травмирования возникают при работе в нерегламентированном, нестандартизированном производстве. Предложен подход к управлению рисками травмирования.

Ключевые слова: риск негативного события; тип производственного контроля; эффективность и безопасность производства; себестоимость продукции (услуг); производительность труда; стандартизация производственных процессов.

A. V. Velikoselsky

PhD in Economics,

OJSC «SUEK- Krasnoyarsk»

A. V. Galkin

PhD in Engineering Sciences,

Research Studies Institute of Efficiency and Security in Mining

IMPACT OF NEGATIVE EVENT RISKS ON THE COMPANY'S ECONOMIC INDICATORS

The article gives statistical analysis of negative event occurrence (explosions) that have taken place in Russia's coal mines over a period of ten years. It shows the correlation of accident damages to financial resources which could have been sufficient to prevent realization of negative event risks, as well as puts forward the poll results of coal-mining workers. Consideration is given to interrelation of the production control type and the risk level for negative events, as well as impact of increasing the efficiency of using labor time on the frequency of employee traumatizing. The article presents dependence of the products (services) cost rise while increasing the traumatizing risks. It is proved that high traumatizing risks arise by working in the non-regulated, non-standardized production, while proposing an approach to management of traumatizing risks.

Keywords: negative event risk; type of production control; efficiency and security of production; production (services) costs; labor efficiency; standardization of production processes.

В последние годы значение изучения рисков возрастает из-за роста самих рисков, что является общемировой тенденцией, обусловленной усложнением всех сфер функционирования современного общества и средств защиты от них. Активно развиваются специализированные научные дисциплины, связанные с исследованием риска, расширяются области практического применения методов управления риском. В связи с этим и само понятие риска становится все более многогранным [3].

Риск — вероятность наступления негативного события, которое может привести к потерям как в социальном аспекте (травмирование или гибель человека), так и в экономическом (недополученная прибыль, снижение стоимости бизнеса). Для недопущения подобных событий необходимо предвидеть и своевременно предупреждать возникновение ситуаций, повышающих вероятность реализации негативных событий, т. е. управлять рисками. Это, в свою очередь, требует выстраивания эффективной системы управления рисками. Система управления рисками — это целостный комплекс организационно и функционально связанных элементов, ориентированный на общую оценку совокупности всех факторов риска. Она призвана минимизировать влияние опасных производственных факторов на производственную систему с учетом взаимосвязи с этими рисками [9].

Примеры крупных катастроф, происшедших в разных сферах производства, в том числе на угледобывающих предприятиях, наглядно демонстрируют последствия плохо спрогнозированных, недооцененных и, как следствие, неконтролируемых рисков, закономерно реализовавшихся в негативные события (рис. 1).

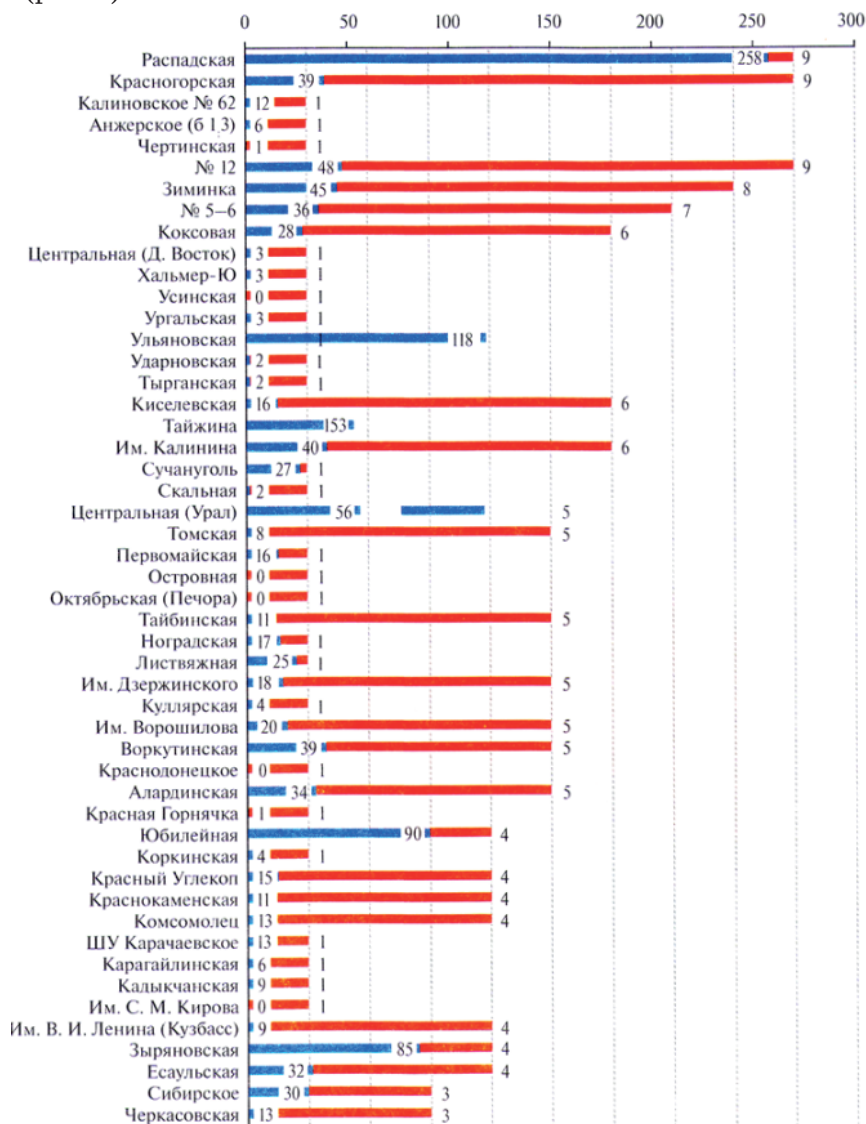


Рис. 1. Распределение взрывов на угольных шахтах с 1991 по 2010 г.
(Источник: [7])

Результаты расследований происшедших катастроф показывают, что средства, которые необходимо было вложить для их предотвращения, несоизмеримо малы в сравнении с потерями, которые понесли предприятия после реализовавшихся рисков. Так, анализ экономического ущерба от происшедших в Кузбассе аварий и размера финансовых средств, необходимых для их предотвращения (на примере шахт «Комсомолец», «Зиминка», «Тайжина», «Листвяжная», «Есаульская», «Ульяновская», «Юбилейная», «Сибирское»), выявил, что в большинстве случаев ущерб превышает затраты от 2,5 до 43 раз, в отдельных случаях — до 1 тыс. раз и может более чем в 1,5 раза превышать годовой доход угольной шахты (рис. 2) [12].

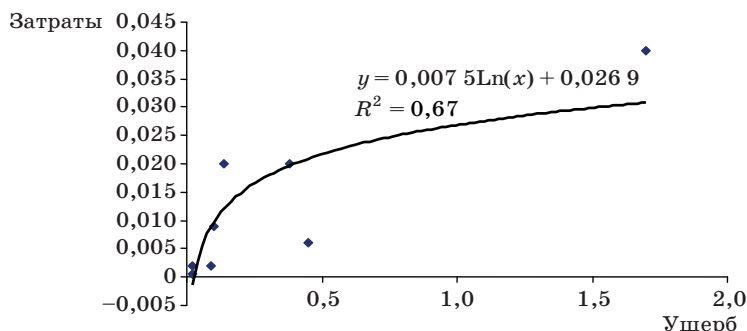


Рис. 2. Соотношение ущерба от аварий с групповыми несчастными случаями со смертельным исходом и затрат, с помощью которых можно было предупредить эти аварии (Источник: [2])

Опросы работников угледобывающих предприятий показывают, что только около 50 % ресурсов реально обеспечивают эффективность и безопасность производства, 23 % — безопасность в ущерб эффективности, еще 23 % — повышение эффективности в ущерб безопасности (рис. 3) [12]. Очевидно, что такая ситуация невыгодна ни собственнику предприятия, ни менеджменту, ни персоналу.

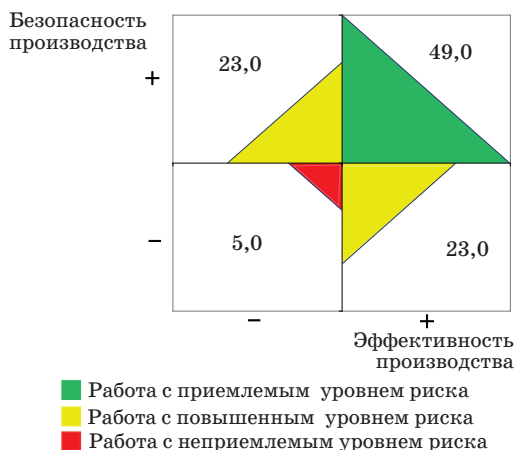
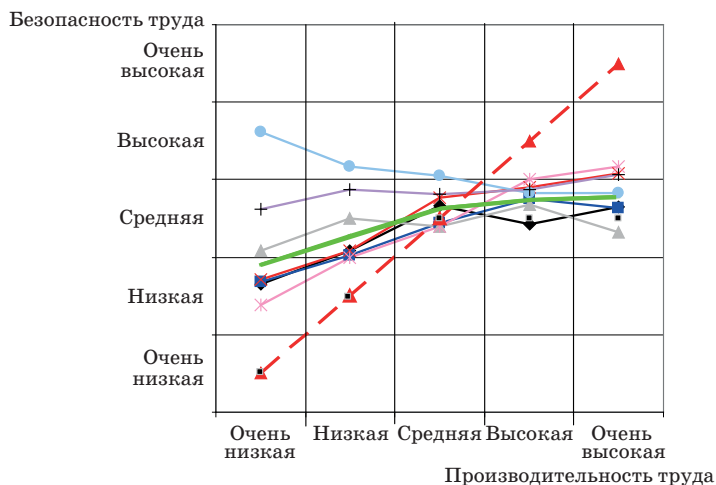


Рис. 3. Распределение в производственной деятельности ресурсов по обеспечению эффективности и безопасности производств, % (Источник: [1])

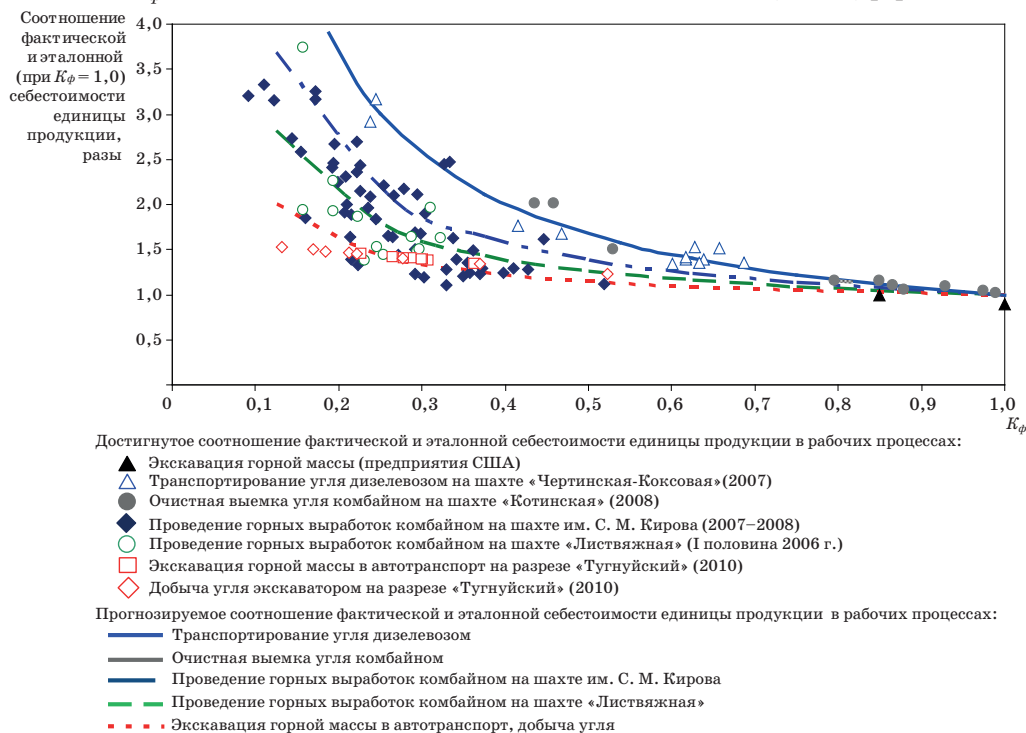
Повышение эффективности производства и производительности труда объективно необходимо для укрепления конкурентных позиций предприятия. При этом в представлениях работников ключевых уровней управления повышение производительности труда выше среднего уровня приводит, как правило, к повышению рисков травмирования (рис. 4).



- Бригадиры
- Горные мастера
- Механики
- Начальники участков
- Специалисты, заведующие отделами
- Специалисты (аппарат управления)
- Руководители (аппарат управления)
- Заместитель генерального директора по охране труда и промышленной безопасности
- Генеральный директор и его первый заместитель
- Среднее (без Генерального директора и его первый заместитель)

Рис. 4. Средняя оценка работниками разных уровней управления взаимовлияния производительности труда и его безопасности (Источник: [5])

Анализ деятельности отечественных и зарубежных угледобывающих предприятий показал, что при повышении эффективности использования рабочего времени K_ϕ снижается себестоимость единицы продукции (рис. 5) [4].



Достигнутое соотношение фактической и эталонной себестоимости единицы продукции в рабочих процессах:

- ▲ Эксплуатация горной массы (предприятия США)
- ▲ Транспортирование угля дизелевозом на шахте «Чертинская-Коксовая» (2007)
- ▲ Очистная выемка угля комбайном на шахте «Котинская» (2008)
- ◆ Проведение горных выработок комбайном на шахте им. С. М. Кирова (2007–2008)
- Проведение горных выработок комбайном на шахте «Листвяжная» (1 половина 2006 г.)
- Эксплуатация горной массы в автотранспорт на разрезе «Тугнуйский» (2010)
- ◆ Добыча угля экскаватором на разрезе «Тугнуйский» (2010)

Прогнозируемое соотношение фактической и эталонной себестоимости единицы продукции в рабочих процессах:

- Транспортирование угля дизелевозом
- Очистная выемка угля комбайном
- Проведение горных выработок комбайном на шахте им. С. М. Кирова
- Проведение горных выработок комбайном на шахте «Листвяжная»
- Эксплуатация горной массы в автотранспорт, добыча угля

Рис. 5. Зависимость себестоимости единицы продукции от коэффициента функционального использования времени в рабочих процессах (Источник: [4])

Следует отметить, что это становится возможным только при упорядочении деятельности, а также устранении ненужной работы и действий из процессов. В свою очередь упорядочение процессов снижает и риски возникновения негативных событий [11]. Исследованиями [6] установлена связь эффективности использования времени с частотой травмирования трудящихся, согласно которой при увеличении доли функционального (упорядоченного) времени работы оборудования с 200–250 до 500 ч в месяц снижается коэффициент использования общего времени работы оборудования K_{ϕ} на 1 млн т в 7–9 раз, а коэффициент частоты общего травмирования K_{χ} на 1 тыс. трудящихся — в 2,5–3,5 раза (рис. 6).

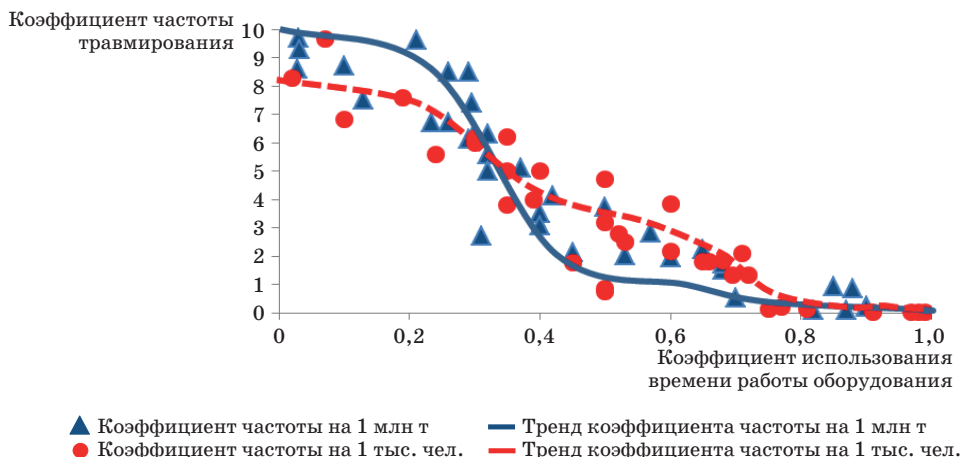


Рис. 6. Связь коэффициента использования времени работы оборудования и коэффициента частоты травмирования (Источник: [6])

Исходя из представленных данных исследований, выявлена и математически обработана зависимость повышения себестоимости продукции (услуг) при увеличении риска травмирования, выраженного коэффициентом частоты травмирования (рис. 7).

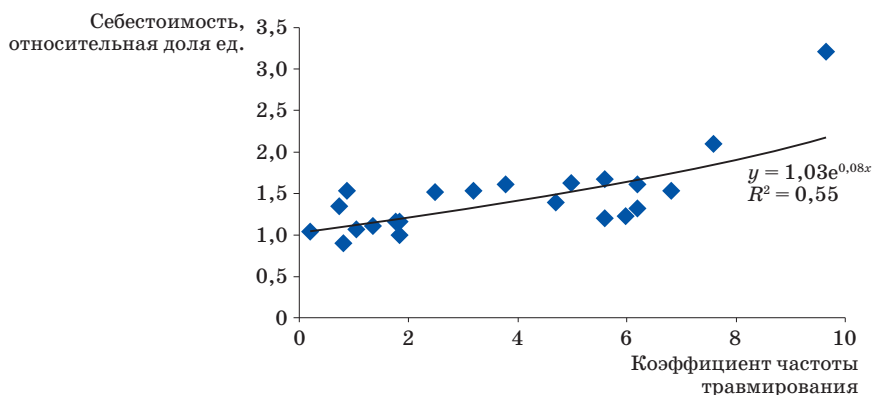


Рис. 7. Связь себестоимости и коэффициента частоты травмирования

Такая ситуация объясняется тем, что высокие риски травмирования возникают при работе в нерегламентированном, нестандартизированном производстве. И расход ресурсов при низком уровне стандартизации производства выше в 5–15 раз, чем при высоком уровне [8]. Эти факты подтверждают необходимость встраивания функционала — обеспечение надежного прогнозирования и предупреждения реализации негативного события в систему управления производством для эффективного управления рисками.

Управление рисками, в свою очередь, состоит в заблаговременном предвидении (прогнозе) вызывающих эти риски опасностей, выявлении влияющих факторов, принятии мер по снижению уровня рисков путем целенаправленного изменения этих факторов с учетом эффективности принимаемых мер. Оно включает систему мероприятий, осуществляемых как до проявления негативного события, так и после его реализации. Как правило, под управлением риском понимают разработку и обоснование оптимальных программ деятельности, призванных эффективно реализовать решения в области обеспечения безопасности. Главный элемент такой деятельности — процесс оптимального распределения ограниченных ресурсов на исключение или снижение различных видов риска с целью достижения приемлемого уровня безопасности населения, организаций и окружающей среды [3].

Достижение этой цели возможно при обеспечении на рабочих местах предприятия опережающего контроля производственных процессов, позволяющего предупреждать зарождение и развитие опасных производственных ситуаций (ОПС) [5]. При этом опережающий контроль может быть одним из эффективных инструментов управления рисками негативных событий (табл.).

Типы контроля производственных процессов

Тип контроля	Сущность контроля	Характеристика производственных процессов*	
		Безопасность	Эффективность
Опережающий	Обнаружение возможности развития опасных производственных ситуаций до неприемлемого уровня риска	50–100	5–7
Ситуативный	Обнаружение развития опасных производственных ситуаций с неприемлемо высокой динамикой	5–10	2
Запаздывающий	Обнаружение травмы, аварии, инцидента, грубого нарушения правил безопасности	1	1

* Уровень безопасности и эффективности производства, обеспечиваемый при запаздывающем типе контроля, принят за 1,0. Результативность других типов контроля оценивалась относительно данного уровня.

Экспертные оценки, факторный и статистический анализ, проводимые практиками в рамках своих исследовательских работ, позволили установить влияние типа контроля на такие показатели, как доля функционального времени работы оборудования в календарном фонде времени и себестоимость результатов рабочего процесса (рис. 8) [8].

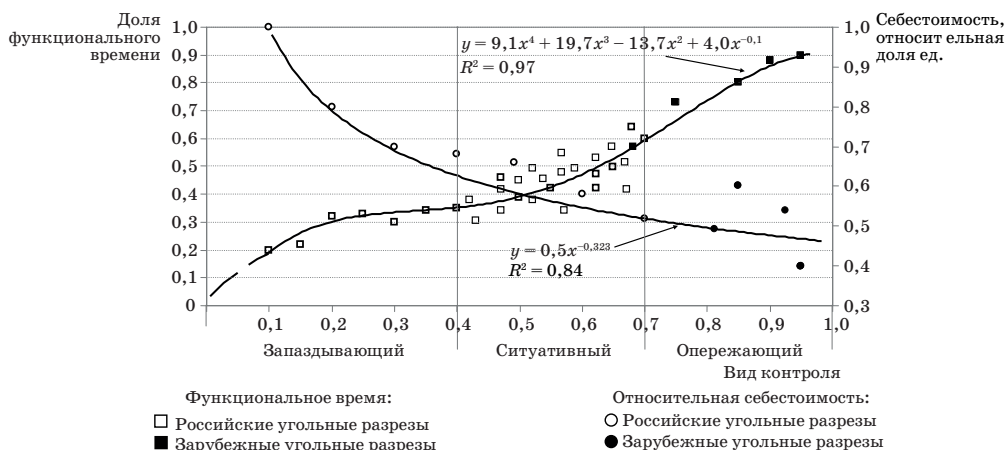


Рис. 8. Зависимость доли функционального времени и себестоимости рабочего процесса от вида контроля (за 1 принята максимальная фактическая величина себестоимости) (Источник: [10])

Из-за преобладания запаздывающего типа контроля работа по обеспечению безопасности действующего производства сосредоточена на устранении последствий, а не причин нарушений, поэтому практически все выявленные нарушения требований безопасности повторяются. Ситуация закономерно не может быть изменена, поскольку не меняется система контроля.

Суть подхода можно представить следующими основными этапами:

- выявление обстоятельств, формирующих ОПС по травматизму и аварийности, их анализ и оценка риска;
- прогнозирование возникновения и развитие ОПС и планирование на основе прогноза работ по обеспечению безопасности на производственных участках;
- нормирование и стандартизация производственных процессов, обеспечивающих требуемый уровень их безопасности.

Для реализации описанного подхода к управлению рисками целесообразно разработать и освоить стандарт по каждому технологическому процессу, который регламентирует рациональное расположение оборудования и операционного персонала при выполнении работ, последовательность основных и вспомогательных рабочих циклов, правила взаимодействия персонала при их осуществлении, продолжительность и количество рабочих циклов. Кроме того необходимо организовать систему работы по выявлению опасных производственных ситуаций на ранних стадиях их возникновения, что позволит разрабатывать и реализовывать меры по предотвращению негативных событий. Управляемое снижение рисков возникновения негативных событий посредством упорядочения процессов закономерно приведет к положительному изменению экономических показателей деятельности угледобывающего предприятия (рис. 9).

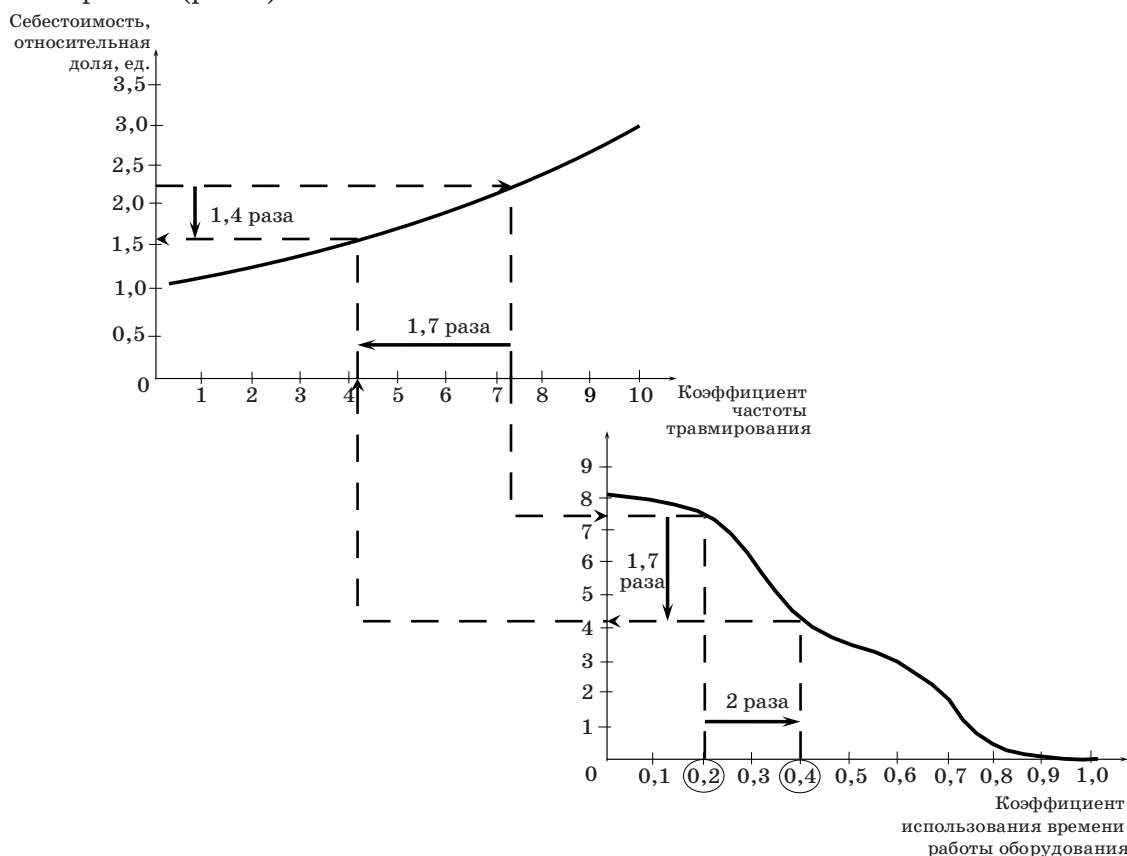


Рис. 9. Изменение экономических показателей деятельности угледобывающего предприятия при повышении уровня безопасности производства

На схеме видно, что при увеличении количества упорядоченных технологических процессов в 2 раза (функционального времени с 0,2 до 0,4) риск травмирования снижается в 1,7 раза (K_v на 1 тыс. чел. с 7,3 до 4,2). В свою очередь, снижение риска травмирования закономерно приводит к снижению в 1,4 раза себестоимости работ в производственных процессах, поскольку сокращается количество реализовавшихся негативных событий и простоев, связанных с устранением их последствий.

Расчет эффективности реализации предлагаемого подхода к управлению рисками можно рассчитать по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{C_1 - C_2}{C_1},$$

где C_1 — себестоимость до реализации планируемого упорядочения производственных процессов, р.; C_2 — себестоимость после реализации планируемого упорядочения производственных процессов, р.

В целом полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что экономика предприятия в значительной мере зависит от уровня риска негативных событий. При этом, проводимые авторами исследования, позволяют говорить о том, что упорядочение производственных процессов позволяет управлять рисками негативных событий.

Список использованной литературы

1. Возможности повышения эффективности и безопасности производства в ОАО «Ургалуголь» / А. И. Добровольский, Г. Л. Фефанов, В. В. Лисовский, Н. П. Золотарев // Уголь. — 2011. — № 7. — С. 48–51.
2. Вылегжанина И. И. Информационные и экономические проблемы управления рисками чрезвычайных ситуаций на горных предприятиях / И. И. Вылегжанина // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права) (электронный журнал). — 2010. — № 6. — URL : <http://eizvestia.isea.ru/reader/article.aspx?id=13993>.
3. Галкин А. В. Снижение риска травмирования персонала горнодобывающего предприятия путем совершенствования нарядной системы : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.01 / А. В. Галкин. — М., 2011. — 23 с.
4. Захаров С. И. Повышение эффективности рабочих процессов угледобывающего предприятия на основе совершенствования организационно-экономических отношений : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / С. И. Захаров. — М., 2011. — 28 с.
5. Концепция опережающего контроля как средства существенного снижения травматизма / В. Б. Артемьев, А. Б. Килин, Г. Н. Шаповаленко, А. В. Ошаров [и др.] // Уголь. — 2013. — № 5. — С. 82–86.
6. Кулецкий В. Н. Разработка комплекса решений по формированию угольного разреза нового технико-технологического уровня : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.01 / В. А. Ковалев. — М., 2013. — 38 с.
7. Основы противоаварийной устойчивости угольных предприятий / А. И. Костогрызлов, В. Н. Костеренко, А. Н. Тимченко, В. Б. Артемьев. — М. : Горное дело : Киммерийский центр, 2014. — 336 с. — (Сер. «Библиотека горного инженера»).
8. Сывороткин А. Н. Повышение эффективности использования ресурсного потенциала высокопроизводительных шахт на основе стандартизации производственных процессов : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.22 / А. Н. Сывороткин. — М., 2004. — 20 с.
9. Хитрова Е. М. Риск-менеджмент в региональных экономических системах / Е. М. Хитрова // Известия Иркутской государственной экономической академии. — 2012. — № 1 (81). — С. 77–80.
10. Шаповаленко Г. Н. Комплексное обоснование системы оперативного контроля рабочих процессов на угольных разрезах : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.22 / Г. Н. Шаповаленко. — М., 2012. — 25 с.
11. Ширшаков А. И. Управление и экономика безопасного труда / А. И. Ширшков, С. П. Какаулин. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2006. — 251 с.
12. Эффективность и безопасность производства с точки зрения экономики: противоречие или единство? / В. Б. Артемьев, А. И. Добровольский, А. А. Сальников [и др.]. — М. : Горная книга, 2010. — 32 с. — (Сер. «Библиотека горного инженера-руководителя». Вып. 9).

References

1. Dobrovolsky A. I., Feofanov G. L., Lisovsky V. V., Zolotarev N. P. Opportunities of increasing production efficiency and safety in OSJC "Uralugol" *Ugol = Coal*, 2011, no. 7, pp. 48–51. (In Russian).
2. Vylegzhanina I. I. Informational and economic problems of force-majeure risk managements at mining enterprises. *Izvestiya Irkutskoy gosudarstvennoy ekonomicheskoy akademii (Baykalskiy gosudarstvennyy universitet ekonomiki i prava) (elektronnyy zhurnal) = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy (Baikal State University of Economics and Law) (online journal)*, 2010, no. 6. Available at: <http://eizvestia.isea.ru/reader/article.aspx?id=13993>. (In Russian).
3. Galkin A. V. *Snizhenie riska travmirovaniya personala gornodobyvayushchego predpriyatiya putem sovershenstvovaniya naryadnoi sistemy*. Avtoref. Kand. Diss. [Traumatizing risk decrease for mining employees through improving the task system. Cand. Diss. Thesis]. Moscow, 2011. 23 p.
4. Zakharov S. I. *Povyshenie effektivnosti rabochikh protsessov ugledobyvayushchego predpriyatiya na osnove sovershenstvovaniya organizatsionno-ekonomicheskikh otnoshenii*. Avtoref. Kand. Diss. [Increasing work process efficiency in coal-mining companies on the basis of improving the organization and economic relations. Cand. Diss. Thesis]. Moscow, 2011. 28 p.
5. Artemiev V. B., Kilin A. B., Shapovalenko G. N., Osharov A. V. et al. Concept of forward-looking control as a means of considerable traumatizing reduction.. *Ugol = Coal*, 2013, no. 5, pp. 82–86. (In Russian).
6. Kuletskii V. N. *Razrabotka kompleksa reshenii po formirovaniyu ugolnogo razreza novogo tekhniko-tekhnologicheskogo urovnya*. Avtoref. Kand. Diss. [Working out the decision complex for formation of a cut open coal mine of a new technical and technological level. Cand. Diss. Thesis]. Moscow, 2013. 38 p.
7. Kostogryzov A. I., Kosterenko V. N., Timchenko A. N., Artemiev V. B. *Osnovy protivoovariinoi ustoichivosti ugolnykh predpriyatii* [Fundamentals of emergency tolerance in coal mining companies.]. Moscow, Mining Publ., Cimmerian Center Publ., 2014. 336 p.
8. Syvorotkin A. N. *Povyshenie effektivnosti ispolzovaniya resursnogo potentsiala vysokoproizvoditelnykh shakht na osnove standartizatsii proizvodstvennykh protsessov*. Avtoref. Kand. Diss. [Efficiency increase for using the resource potential of high-production mines on the basis of standardizing production processes. Cand. Diss. Thesis]. Moscow, 2004. 20 p.
9. Khitrova E. M. Risk management in regional economic systems. *Izvestiya Irkutskoy gosudarstvennoy ekonomicheskoy akademii = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy*, 2012, no. 1 (81), pp. 77–80. (In Russian).
10. Shapovalenko G. N. *Kompleksnoe obosnovanie sistemy operativnogo kontrolya rabochikh protsessov na ugolnykh razrezakh*. Avtoref. Kand. Diss. [Complex reasoning of the system for operative work process control in open cut coal mines. Cand. Diss. Thesis]. Moscow, 2012. 25 p.
11. Shirshakov A. I., Kakaulin S. P. *Upravlenie i ekonomika bezopasnogo truda* [Management and economy of safety labor]. Irkutsk, Baikal State University of Economics and Law Publ., 2006. 251 p.
12. Artemiev V. B., Dobrovolskii A. I., Salnikov A. A. et al. *Effektivnost i bezopasnost proizvodstva s tochki zreniya ekonomiki: protivorechie ili edinstvo?* [Production Efficiency and Safety in the Context of Economy: Contradiction or Unity? Moscow, Mining Book Publ., 2010. 32 p.

Информация об авторах

Великосельский Андрей Владимирович — кандидат экономических наук, заместитель исполнительного директора по финансам и экономике, ОАО «СУЭК-Красноярск», 660049, Красноярск, ул. Ленина, 35, e-mail: VelikoselskyAV@suek.ru.

Галкин Алексей Валерьевич — кандидат технических наук, научный сотрудник, Научно-исследовательский институт эффективности и безопасности горного производства, 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 83, e-mail: a-val-galkin@ya.ru.

Authors

Andrey V. Velikoselsky — PhD in Economics, Executive Director Deputy for Finance and Economy, OJSC «SUEK-Krasnoyarsk», 35 Lenin St., 660049, Krasnoyarsk, Russia; e-mail: VelikoselskyAV@suek.ru.

Aleksey V. Galkin — PhD in Engineering Sciences, Research Scientist, Research Institute of Mining Efficiency and Safety, 83 Lenin Ave., 454080, Chelyabinsk, Russia; e-mail: a-val-galkin@ya.ru.