

УДК 622.8

Кравчук Игорь Леонидович

доктор технических наук,
директор Челябинского филиала
Института горного дела УрО РАН,
454092, г. Челябинск, ул. Энтузиастов, 30
e-mail: kravchuk65@mail.ru

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД
К ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРОИЗВОДСТВА
НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ:
ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ ПРИ
ОБЕСПЕЧЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
СУВЕРЕНИТЕТА**

Аннотация:

В статье обосновывается концептуальный подход к обеспечению эффективности и безопасности производства горнодобывающего предприятия в условиях, когда конкуренция предприятий обостряется многочисленными санкциями. В этих условиях поддержание заданного уровня рентабельности и его повышение требуют значительного наращивания производительности его ресурсов, что закономерно сопровождается обострением производственного конфликта – противоречия между задачами обеспечения эффективности и безопасности горного производства.

Производственный конфликт проявляется в том числе в значительном количестве отклонений производственного процесса от заданного уровня эффективности и требований безопасности. То есть предприятие работает в нештатном режиме, чтобы обеспечить требуемый рынком объем добычи полезного ископаемого. Совокупность этих отклонений приводит к возникновению опасной производственной ситуации.

Причины возникновения опасных производственных ситуаций были рассмотрены в штатном и нештатном режиме работы предприятия. На этой основе были определены методологические принципы управления риском: условия производства всегда динамичны, всегда отклоняются от заданных значений (от штатного режима); производственная ситуация — объект контроля при управлении риском; опасная производственная ситуация проявляет дуальную природу риска — она выявляет и выгоду, и потери; каждый работник горнодобывающего предприятия является риск-менеджером на своем рабочем месте.

Предлагаемый концептуальный подход к обеспечению безопасности производства только начинает осваиваться предприятиями горной отрасли, например, на угледобывающих предприятиях компании «СУЭК». Причем принципиальных различий при реализации концептуального подхода на горнодобывающих предприятиях разной отраслевой принадлежности нет. Уже сейчас можно утверждать, что его реализация позволит повысить адекватность реакции систем предприятия на изменения и точность принимаемых управленческих решений, способствуя обеспечению эффективной и безопасной работы горнодобывающих предприятий, что особенно актуально в условиях санкций и необходимости достижения технологического суверенитета

DOI:

Kravchuk Igor L.

Doctor of Engineering Sciences,
Director of the Chelyabinsk filial
of Institute of Mining, Ural Branch of RAS,
454092 Chelyabinsk
e-mail: kravchuk65@mail.ru

**CONCEPTUAL APPROACH
TO INCREASING THE SAFETY
OF PRODUCTION AT MINING
ENTERPRISES: ITS CAPABILITIES
IN PROVIDING TECHNOLOGICAL
SOVEREIGNTY**

Abstract:

The article substantiates a conceptual approach to ensuring the efficiency and safety of production of a mining enterprise in conditions when the competition of enterprises is aggravated by numerous sanctions. In these conditions, maintaining a given level of profitability and increasing it requires a significant increase in the productivity of its resources, which is naturally accompanied by an aggravation of the production conflict between the tasks of ensuring the efficiency and ensuring the safety of mining production.

The production conflict manifests itself, among other things, in a significant number of deviations of the production process from a given level of efficiency and safety requirements. That is, the company operates in an abnormal mode, in order to provide the volume of mineral extraction required by the market. The combination of these deviations leads to a dangerous production situation.

The paper considers the causes of hazardous production situations in the regular and non-regular operation of the enterprise. On this basis, we determine methodological principles of risk management: production conditions are always dynamic, always deviate from the set values (from the normal mode); the production situation is an object of control in risk management; a dangerous production situation shows the dual nature of risk – it reveals both benefits and losses; each employee of a mining company is a risk manager at his workplace.

The proposed conceptual approach to ensuring production safety is just beginning to be mastered by mining enterprises, for example, at the coal mining enterprises of the SUEK company. Moreover, there are no fundamental differences in the implementation of the conceptual approach at mining enterprises of different industry affiliation. It can already be argued that its implementation will improve the adequacy of the company's systems' response to the changes and the accuracy of management decisions, contributing to ensuring the efficient and safe operation of mining enterprises, which is especially important in the context of sanctions and during the need to achieve technological stability.

Ключевые слова: горнодобывающее предприятие, эффективность, безопасность, производственный конфликт, опасность, опасная производственная ситуация, режим функционирования, возникновение негативного события, проявления человеческого фактора, управление риском.

Key words: mining enterprise, efficiency, safety, industrial conflict, danger, dangerous production situation, mode of operation, occurrence of a negative event, manifestations of the human factor, risk management.

Введение

В условиях, когда конкуренция предприятий обостряется многочисленными санкциями, задача горнодобывающих предприятий – одновременное обеспечение эффективности и безопасности производства – значительно усложняется. В таких условиях даже поддержание заданного уровня рентабельности предприятия требует значительного наращивания производительности его ресурсов. Практика показывает, что наращивание производительности ресурсов горнодобывающего предприятия, как правило, сопровождается возрастанием интенсивности горных работ. Это, в свою очередь, повышает уровень опасности и формирует новые риски при ведении горных работ. То есть обостряется противоречие между задачами обеспечения эффективности и безопасности горного производства, и нередко случаи, когда это противоречие достигает стадии конфликта [1, 2].

Нерешенность этого конфликта, планирование и осуществление производственной деятельности без учета его существования и проявления приводит к формированию следующей ситуации: технологически и технически отечественные горнодобывающие предприятия не уступают зарубежным, но уровень эффективности и безопасности производства уступает горным предприятиям зарубежных стран в долгосрочном периоде.

Согласно экосистемному подходу [3 – 5] на горное предприятие в рыночной среде оказывает влияние множество субъектов (рис. 1).

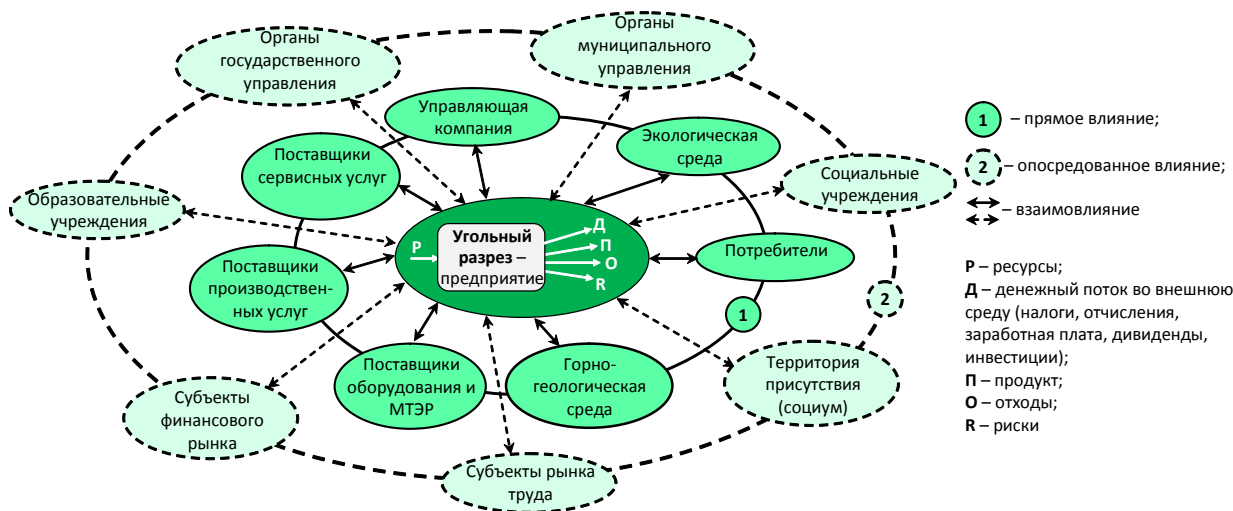


Рис. 1. Предприятие открытой угледобычи как ядро экосистемы (по О.И. Черских)

Каждый субъект имеет свои цели и руководствуется собственными рисками (выгодами и потерями). И если не учитывать цели, интересы и риски всех участников рынка, то горнодобывающему предприятию очень сложно осуществлять свою деятельность. Игнорировать влияние этих субъектов предприятие не может: для обеспечения эффективной и безопасной работы в конкурентной среде горное предприятие должно координировать интересы и риски этих субъектов.

В связи с этим первоочередной задачей будет понять, каким образом в этих условиях обеспечить одновременно эффективную и безопасную работу горнодобывающих предприятий.

Обоснование концептуального подхода

Статистика показывает, что на данном этапе социально-экономического, организационно и технико-технологического развития горнодобывающее предприятие работает в штатном (нормативном) режиме всего лишь около 20 % из календарного фонда времени. Все остальное время предприятие работает в нештатном режиме (рис. 2).

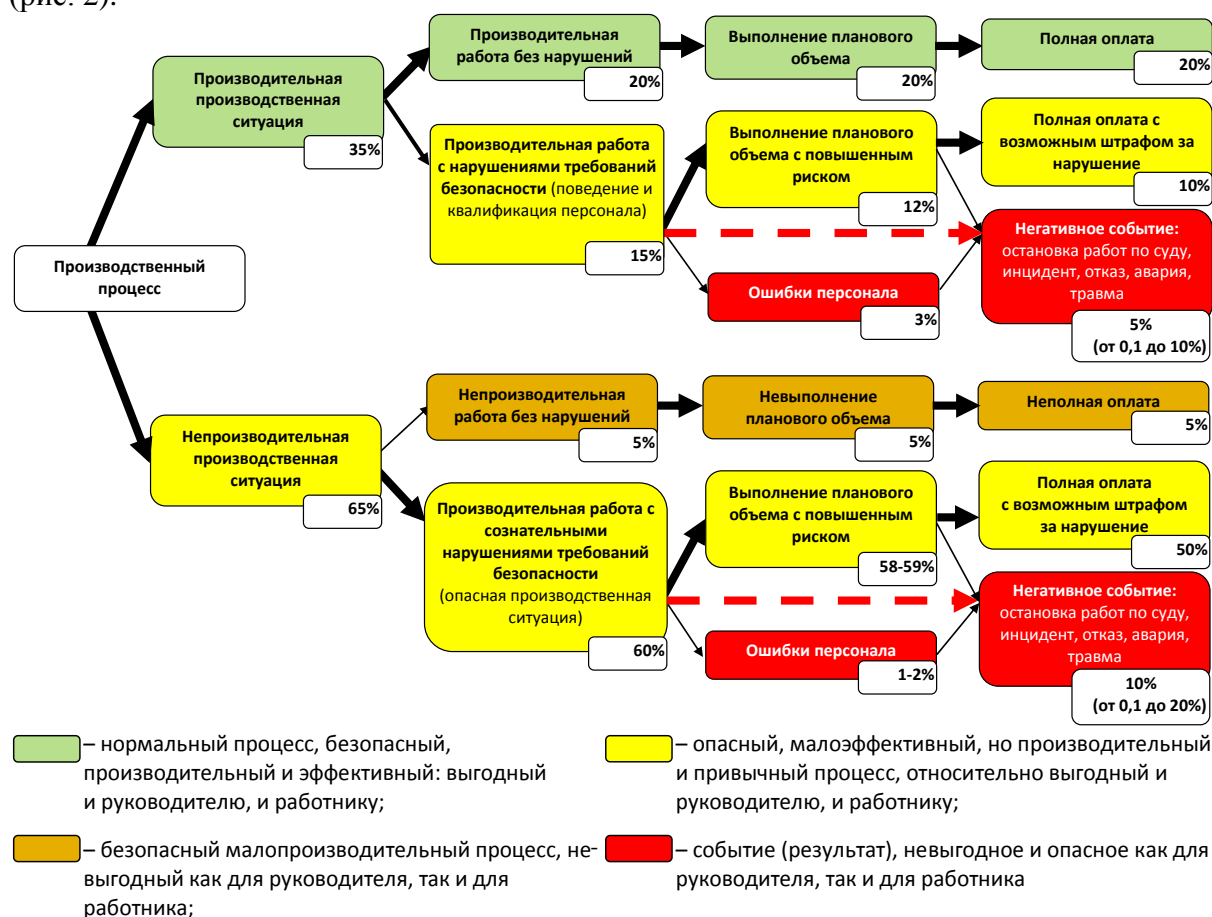


Рис. 2. Сценарии развития производственных ситуаций на угледобывающих предприятиях [6]

Нештатным целесообразно считать режим работы предприятия, когда оно отклоняется вынужденно, в том числе от требований безопасности, чтобы выполнить предназначение, ради которого это предприятие было создано – обеспечить требуемый рынком объем добычи полезного ископаемого. Совокупность этих отклонений приводит к возникновению опасной производственной ситуации (ОПС).

Рассмотрим, каким образом и почему возникает опасная производственная ситуация. Техническая и технологическая системы предприятия, а также горный массив обозначены как опасность, поскольку риск возникновения негативного события присутствует в них постоянно. Чтобы этот риск не реализовался в аварию или травму, в каждой функциональной системе предприятия предусмотрены так называемые контуры защиты: технологический регламент, правила технической эксплуатации, правила безопасности, инструкции, положения и т.п. Такого рода контуры защиты созданы и соблюдаются, чтобы защититься от постоянных источников опасности (рис. 3).

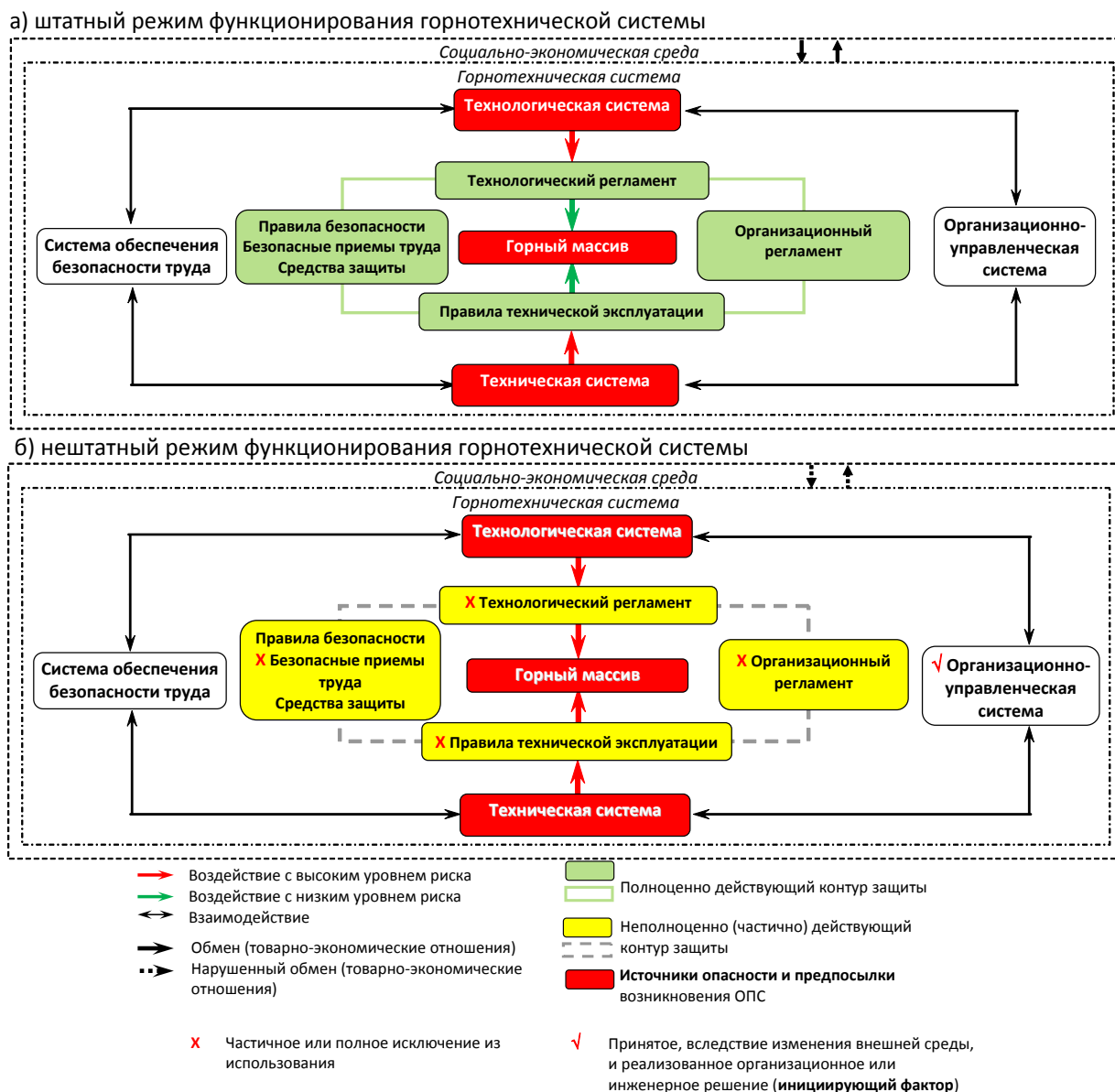


Рис. 3. Принципиальная схема возникновения опасной производственной ситуации

Когда предприятие функционирует в динамичной среде, его системам очень сложно быстро реагировать: среда постоянно меняется, и влияние субъектов (см. рис. 1) тоже все время меняется. В этих условиях организационно-управленческая система, естественно, реагирует на изменения в первую очередь, и, если в рамках ее работы не найдено оптимальное или целесообразное решение, происходит не что иное, как ослабление контуров защиты (см. рис. 3б). Контуров начинают работать неполноценно, не в полной мере: не все правила безопасности и регламенты выполняются.

Следствием неполноценной работы контуров защиты является возникновение отклонений в производственном процессе. Причем выявленные за сутки нарушения требований безопасности не всегда удается устранить своевременно, поэтому на выявленные, но еще не устраненные нарушения за предыдущие смены и сутки накладываются «новые» нарушения требований безопасности (рис. 4). Фактически основная доля времени работы предприятия приходится на нештатный режим.

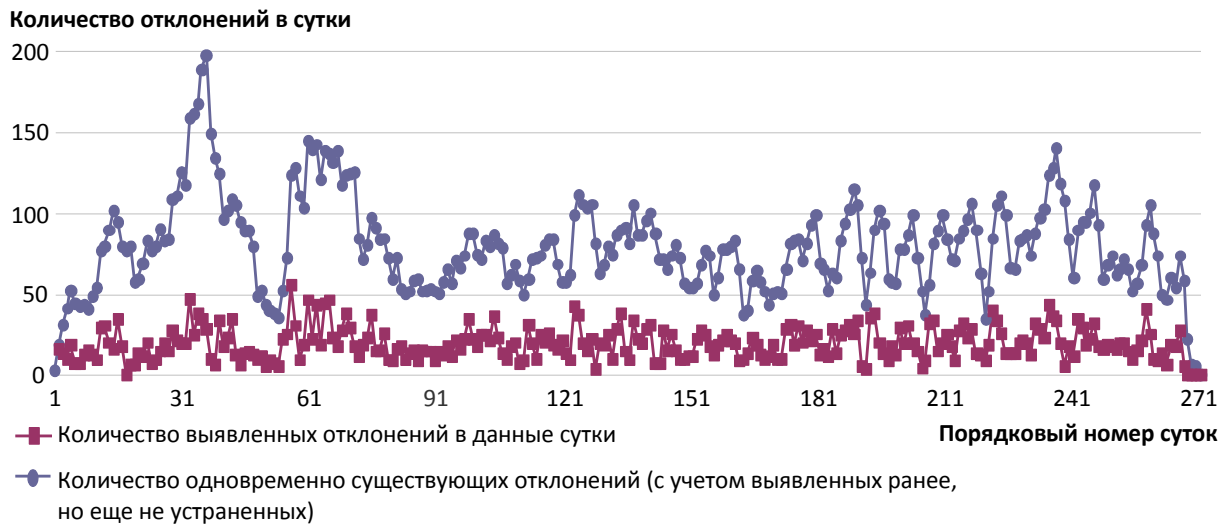


Рис. 4. Динамика отклонений от требований безопасности на угольной шахте

Возникают закономерные вопросы. Почему работник идет на эти нарушения? Почему не пользуется конституционным правом на безопасный труд? Государство в лице Президента гарантирует, а работник данным правом не пользуется. Странная, парадоксальная картина. Объяснение ее состоит в том, что риск имеет двойственную природу: это не только опасность, но и выгода, потребность в чем-либо (рис. 5).



Рис. 5. Природа риска

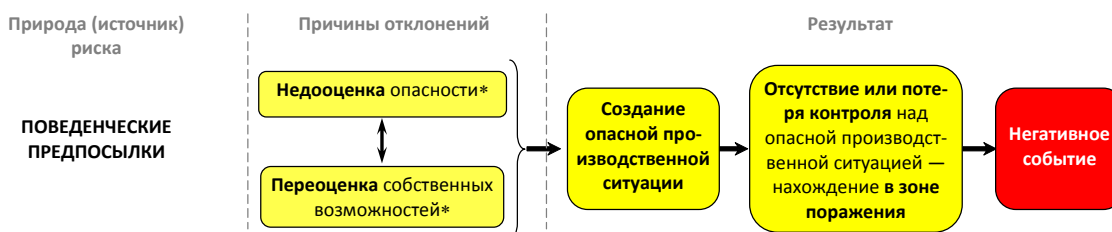
Рискует только человек, и рискует всегда ради чего-то, ради какой-то выгоды – речь идет о психически здоровых людях. Но практика обеспечения безопасности и существующие подходы к управлению риском выгоду работника никак не рассматривают и не учитывают. Уделено внимание только потере, угрозе. В то же время, если работник не выполнил производственный план, хотя соблюдал все требования безопасности, он однозначно не получит премию, вероятность равна 1. А вот если он выполнит план с какими-то отступлениями от требований безопасности,

вероятность того, что он травмируется, в 1000 раз ниже – тем самым выбор работника предопределен. Если бы работник обязательно травмировался каждый раз при отступлении от правил, то он бы на этот риск не пошел.

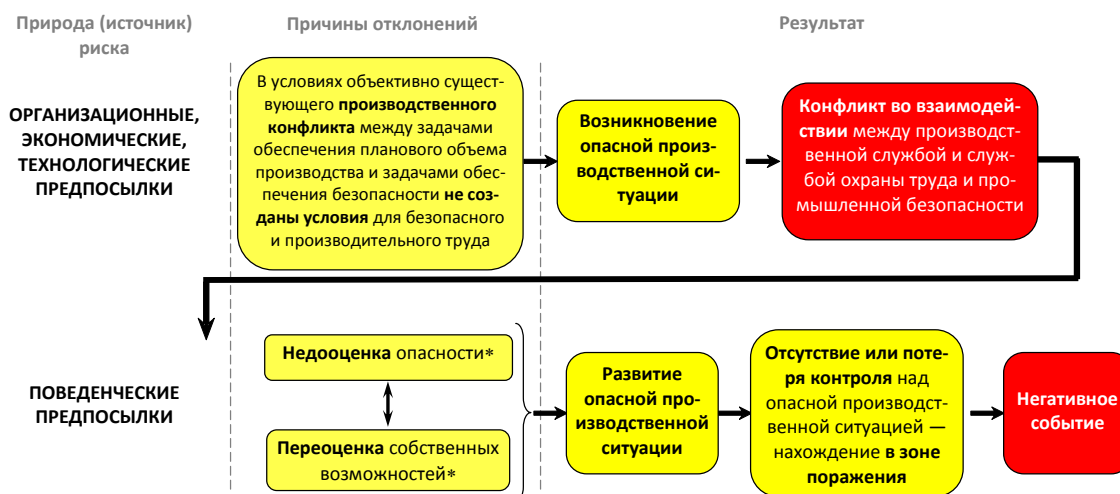
Работника к труду в таких условиях нужно готовить: постоянно учить, поддерживать. Он не всегда и не все знает – и это нормально. Но основное, что ему необходимо каждый день, – оценка опасности. Он должен знать, что происходит с ним, что происходит вокруг, в чем состоит опасность. Когда работник неквалифицирован, он недооценивает опасность, переоценивает свои возможности (а самый худший вариант – когда одновременно недооценена опасность и переоценены собственные возможности). В этом случае работник сам создает опасную ситуацию, она развивается бесконтрольно, и дело доходит до травмы (рис. 6а).

Другая логика возникновения опасной производственной ситуации появляется в том случае, если не работник создал опасную ситуацию. Когда предприятие работает в условиях явного производственного конфликта – либо эффективность, производительность, либо безопасность – то естественно, что и работник выбирает производительность. В данном случае он оказывается заложником этой ситуации потому, что правил безопасного поведения в опасной ситуации нет, они предусмотрены только для штатного режима работы. Как вести себя в условиях производственного конфликта, работник решает сам. Например, недооценит опасность, переоценит себя. Как итог – несчастный случай, травма, авария (рис. 6б).

а) негативное проявление человеческого фактора в штатной ситуации;



б) негативное проявление человеческого фактора в нештатной ситуации



*Ключевые факторы опасной производственной ситуации (ОПС)

– опасный, малоэффективный, но производительный и привычный процесс, относительно выгодный и руководителю, и работнику;

– событие (результат), невыгодное и опасное как для руководителя, так и для работника

Рис. 6. Логическая модель возникновения негативного события

Концептуальный подход к повышению безопасности производства

Совместно с угольными и рудными предприятиями непрерывно с 1995г. ведется работа, в которой задача обеспечения безопасности горнодобывающего предприятия неразрывно связана с задачей обеспечения его эффективности, то есть мы рассматриваем обе задачи вместе. Это опыт разных горных предприятий Кузбасса, Урала и других регионов, и в большей мере опыт именно угольных предприятий, потому что для них вопросы безопасности острее, актуальнее [6 – 8].

Практика работы этих предприятий, выраженная через фактические, статистические и аналитические данные, обусловила основные характеристики концептуального подхода к повышению безопасности производства:

- методологическая основа подхода – учет (а не игнорирование) производственного конфликта между задачами обеспечения эффективности и безопасности производства;

- средство повышения безопасности – управление производственным риском, который учитывает и выгоду, и потери; риск травм/аварий и риск невыполнения производственной программы по всем ее показателям [9, 10];

- суть решения по повышению безопасности производства (труда) — смягчение производственного конфликта, что позволяет увеличить шанс получить необходимую выгоду (объемы добычи, производительность труда, себестоимость продукции и т.п.) и минимизировать риск потерь;

- поведение работника в производственном процессе не случайно, а закономерно и определяется условиями труда.

Практика также показывает, что производственный процесс не будет осуществляться только в штатном режиме, всегда его будут сопровождать отклонения. Это особенно важно понимать в условиях интенсификации производственной деятельности. Это означает, что риском нужно управлять и в том, и в другом режиме. Необходимо готовить работников вести себя безопасно и в штатном, и в нештатном режиме. И не надо наказывать, нужно объяснять, как работать безопасно в опасных условиях. И мы видим, что это возможно: по факту люди работают в нештатном режиме 60 % времени, они научились не травмироваться. Необходимо этот опыт изучить, перенять и передать другим.

На основе данного подхода были определены следующие методологические принципы управления риском:

- условия производства всегда динамичны, всегда отклоняются от заданных значений – от штатного режима;

- производственная ситуация – объект контроля при управлении риском;

- опасная производственная ситуация проявляет дуальную природу риска – она выявляет и выгоду, и потери;

- каждый работник горнодобывающего предприятия является риск-менеджером на своем рабочем месте. Риск-менеджер – это не специально подготовленный специалист, который работает в отделе ОТ и ПБ. Это тот, кто принимает решение по факту, непосредственно в производственном процессе.

Особо нужно отметить, что объектом контроля является именно производственная ситуация – это обязательно, поскольку ситуация – это то, что действительно можно качественно распознать. Если говорить строго, что управлять риском невозможно, потому что риск – это количественная мера опасности, это профессиональный сленг. То есть управление риском, по сути, это управление опасной производственной ситуацией. Именно ОПС проявляет двойственную природу риска, показывая, что человеку нужно работать, но он не может работать в штатном режиме, он будет отклоняться.

Заключение

Реализация предложенного концептуального подхода к обеспечению безопасности производства начата на угледобывающих предприятиях АО «СУЭК», в частности с 2014 г. ведется работа по управлению риском посредством выявления и контроля опасных производственных ситуаций. Одним из результатов стало постепенное изменение структуры травмирования: доля травм, связанная с ОПС, преобладавшая до 2014 г., стала снижаться. То есть предложенный подход работает: снижается влияние опасных ситуаций на возникновение негативных событий, работник выполняет производственное задание в более безопасных условиях. Конечно, возникают новые ОПС, которые не были выявлены раньше – об этом свидетельствуют колебания значений (рис. 7).

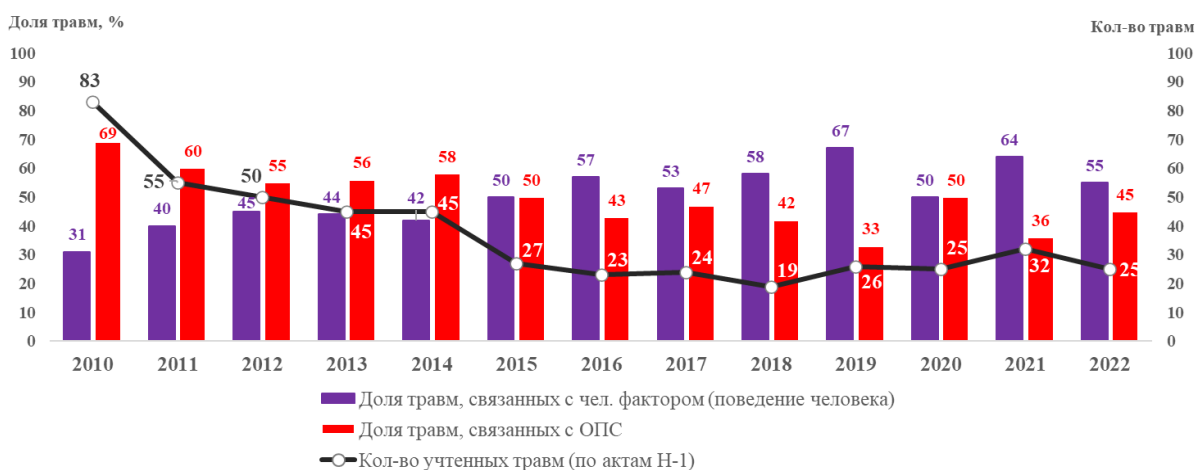


Рис. 7. Динамика травматизма в АО «СУЭК-Кузбасс» (2010 – 2022 гг.)

Предлагаемый концептуальный подход к обеспечению безопасности производства развивается, но уже сейчас можно утверждать, что принципиальных различий при реализации концептуального подхода на горнодобывающих предприятиях разной отраслевой принадлежности нет. Реализация данного подхода позволит повышать адекватность реакции систем предприятия на изменения и обеспечить точность принимаемых управленческих решений, что особенно актуально в условиях санкций и необходимости достижения технологического суверенитета.

Список литературы

1. Голубев М.Г., 2004. *Снижение травматизма на угольных шахтах на основе выявления и устранения производственных конфликтов*: Дис. ... канд. техн. наук. Спец. 05.26.01. Челябинск, 127 с.
2. Лисовский В.В., Кравчук И.Л., Денисов С.Е., 2019. Производственный конфликт как основа управления производственным риском. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 9, С. 211 – 218. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-09-0-211-218.
3. Мишина К.А., Юсуф А.А., 2021. Преимущества экосистемного подхода в менеджменте организации. *Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление*, № 1 (36), С. 64 – 70. DOI 10.21777/2587-554X-2021-1-64-70.
4. Шкарупета Е.В., Бачурин Д.Н., 2020. Концептуальные положения экосистемного подхода к управлению развитием экономических систем в условиях

цифровой трансформации. *Организатор производства*, Т. 28, № 3, С. 7 – 15. DOI: 10.25987/VSTU.2020.32.34.001.

5. Стаценко В.В., Бычкова И.И., 2021. Экосистемный подход в построении современных бизнес-моделей. *Индустриальная экономика*, № 1, С. 45 – 61. DOI 10.475776/2712-7559_2021_1_45.

6. Артемьев В.Б., Галкин В.А., Макаров А.М., Кравчук И.Л., Галкин А.В., 2016. Механизм предотвращения реализации опасной производственной ситуации. *Уголь*, № 5, С. 75 – 77.

7. Смолин А.В., 2022. О проектировании системы обеспечения безопасности труда на горнодобывающих предприятиях. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 5 – 2, С. 233 – 242. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_52_0_233.

8. Килин А.Б., Галкин В.А., Макаров А.М., Резников Е.Л., Кравчук И.Л., Перятинский А.Ю., 2022. Надежное обеспечение безопасности труда – основа повышения его производительности и эффективности. *Уголь*, № 1, С. 18 – 25. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-1-18-25>.

9. Федорец А.Г., 2013. Концепции риска в жизни и деятельности человека. *Безопасность в техносфере*, № 1 (40), С. 3 – 13.

10. Федорец А.Г., 2018. Применение современной методологии риск-менеджмента в системах менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. *Безопасность и охрана труда*, № 1 (74), С. 1 – 10.

References

1. Golubev M.G., 2004. Snizhenie travmatizma na ugol'nykh shakhtakh na osnove vyyavleniya i ustraneniya proizvodstvennykh konfliktov [Reduction of injuries in coalmines based on the identification and elimination of industrial conflicts]: Dis. ... kand. tekhn. nauk. Spets. 05.26.01. Chelyabinsk, 127 p.

2. Lisovskii V.V., Kravchuk I.L., Denisov S.E., 2019. Proizvodstvennyi konflikt kak osnova upravleniya proizvodstvennym riskom [Industrial conflict as a basis for industrial risk management]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № 9, P. 211 – 218. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-09-0-211-218.

3. Mishina K.A., Yussuf A.A., 2021. Preimushchestva ekosistemnogo podkhoda v menedzhmente organizatsii [Advantages of an ecosystem approach in the management of an organization]. *Vestnik Moskovskogo universiteta imeni S. Yu. Vitte. Seriya 1: Ekonomika i upravlenie*, № 1 (36), P. 64 – 70. DOI 10.21777/2587-554X-2021-1-64-70.

4. Shkarupeta E.V., Bachurin D.N., 2020. Kontseptual'nye polozheniya ekosistemnogo podkhoda k upravleniyu razvitiem ekonomicheskikh sistem v usloviyakh tsifrovoi transformatsii [Conceptual provisions of the ecosystem approach to managing the development of economic systems in the context of digital transformation]. *Organizator proizvodstva*, Vol. 28, № 3, P. 7 – 15. DOI: 10.25987/VSTU.2020.32.34.001.

5. Statsenko V.V., Bychkova I.I., 2021. Ekosistemnyi podkhod v postroenii sovremennykh biznes-modelei [Ecosystem approach in the construction of modern business models]. *Industrial'naya ekonomika*, № 1, P. 45 – 61. DOI 10.475776/2712-7559_2021_1_45.

6. Artem'ev V.B., Galkin V.A., Makarov A.M., Kravchuk I.L., Galkin A.V., 2016. Mekhanizm predotvrashcheniya realizatsii opasnoi proizvodstvennoi situatsii [A mechanism for preventing the development of a dangerous production situation]. *Ugol'*, № 5, P. 75 – 77.

7. Smolin A.V., 2022. O proektirovanii sistemy obespecheniya bezopasnosti truda na gornodobyvayushchikh predpriyatiyakh [On the design of a labor safety system at mining enterprises]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № 5 – 2, S. 233 – 242. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_52_0_233.

8. Kilin A.B., Galkin V.A., Makarov A.M., Reznikov E.L., Kravchuk I.L., Peryatinskii A.Yu., 2022. Nadezhnoe obespechenie bezopasnosti truda – osnova povysheniya ego proizvoditel'nosti i effektivnosti [Reliable labor protection as the basis for increasing its

productivity and efficiency]. Ugol', № 1, P. 18 – 25. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-1-18-25>.

9. Fedorets A.G., 2013. Kontseptsii riska v zhizni i deyatel'nosti cheloveka [Concepts of risk in human life and activity]. Bezopasnost' v tekhnosfere, № 1 (40), P. 3 – 13.

10. Fedorets A.G., 2018. Primenenie sovremennoi metodologii risk-menedzhmenta v sistemakh menedzhmenta bezopasnosti truda i okhrany zdorov'ya [Application of modern risk management methodology in occupational safety and health management systems]. Bezopasnost' i okhrana truda, № 1 (74), P. 1 – 10.