

УДК 658: 338.45:622 © В.Б. Артемьев¹, В.А. Галкин², А.М. Макаров³,
А.Ю. Перятинский³, 2026

UDC 658: 338.45:622 © V.B. Artemiev¹, V.A. Galkin², A.M. Makarov³,
A.Yu. Peryatinskij³, 2026

¹ ООО «Горнорудная компания», 115054, г. Москва, Россия

¹ Mining Company LLC, Moscow, 115054, Russian Federation

² НИИОГР, 454020, г. Челябинск, Россия

² Institute of efficiency and safety of mining production (NIIOGR LLC),
Chelyabinsk, 454020, Russian Federation

³ ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова», 455000, г. Магнитогорск, Россия

³ Nosov Magnitogorsk State Technical University,
Magnitogorsk, 455000, Russian Federation

✉ e-mail: niioгр@list.ru

✉ e-mail: niioгр@list.ru

Концепция управления производственным процессом горнодобывающего предприятия по критерию приемлемого производственного риска

A concept of managing the production process of a mining company based on the acceptable operational risk criterion

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2026-5-37-43>

Управление производственным процессом горнодобывающего предприятия с использованием критерия приемлемого производственного риска и синхронизированной обратной связи позволяет достичь и сохранять требуемый его субъектами уровень безопасности и эффективности производства. Приемлемый риск – величина потерь, допустимых для каждого предприятия как субъекта во взаимодействии с внешними и внутренними субъектами и объектами. Синхронизированная обратная связь – активная связь между субъектами, обеспечивающая их согласованное взаимодействие по предотвращению угроз.

В статье представлена концепция такого управления. Статья предназначена для субъектов горнодобывающего предприятия, заинтересованных в безопасности и эффективности деятельности как своей, так и взаимодействующих с ними лиц.

Ключевые слова: деятельность, субъект, безопасность, эффективность, производственный риск, управление, контроль, синхронизация, обратная связь, концепция.

Для цитирования: Концепция управления производственным процессом горнодобывающего предприятия по критерию приемлемого производственного риска / В.Б. Артемьев, В.А. Галкин, А.М. Макаров и др. // Уголь. 2026;(5):37-43. DOI: 10.18796/0041-5790-2026-5-37-43.

Abstract

Managing the production process of a mining company using the acceptable operational risk criterion and synchronized feedback makes

АРТЕМЬЕВ В.Б.

Доктор техн. наук, заместитель генерального директора – директор по производственным операциям ООО «Горнорудная компания», 115054, г. Москва, Россия

ГАЛКИН В.А.

Доктор техн. наук, профессор, председатель правления НИИОГР, 454020, г. Челябинск, Россия, e-mail: niioгр@list.ru

МАКАРОВ А.М.

Доктор техн. наук, профессор, исполнительный директор НИИОГР, 454020, г. Челябинск, Россия, e-mail: niioгр@list.ru

ПЕРЯТИНСКИЙ А.Ю.

Канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 455000, г. Магнитогорск, Россия, e-mail: peralex@inbox.ru

it possible to achieve and maintain the level of safety and production efficiency required by its stakeholders. Acceptable risk is the amount of losses acceptable to each company as a subject in interaction with external and internal stakeholders and entities. Synchronized feedback is active communication between the stakeholders that ensures their coordinated interaction to prevent risks.

This article presents a concept of such management. The article is intended for stakeholders of mining companies concerned with the safety and efficiency of both their own operations and those of the stakeholders with whom they interact.

Keywords

Operation, stakeholder, safety, efficiency, operational risk, management, control, synchronization, feedback, concept.

For citation

Artemiev V.B., Galkin V.A., Makarov A.M., Peryatinskij A.Yu. A concept of managing the production process of a mining company based on the acceptable operational risk criterion. *Ugol'*. 2026;(5):37-43. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2026-5-37-43.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Применяемая на многих горнодобывающих предприятиях система управления не обеспечивает функционирование производственного процесса в требуемых для каждого субъекта предприятия параметрах безопасности и эффективности.

ВВЕДЕНИЕ

Горнодобывающее предприятие (ГДП) – опасный производственный объект, деятельность которого строго регламентирована и находится под особым контролем государства. Тем не менее травмы на предприятиях происходят, и в большинстве случаев – по организационным причинам [1, 2].

Трудовым договором работнику установлено выполнение конкретного вида работы, поручаемой работодателем, которую ему необходимо осуществлять по разработанному плану и порядку. Работодатель в соответствии с Трудовым кодексом РФ и трудовым договором обязан обеспечить безопасные условия труда при выполнении работником производственных заданий. Если работнику не созданы необходимые условия и у него не хватает времени и других ресурсов для обеспечения безопасности и успешного выполнения конкретного производственного задания, то работник попадает в ситуацию выбора: выполнить задание в условиях повышенной опасности или обеспечить безопасность, рискуя не выполнить задание.

Опыт работников показывает, что невыполнение производственных заданий неизбежно приводит к негативным для них последствиям: ухудшению взаимоотношений с руководителем, смежниками, подчиненными и лишению доли заработка. В то же время нарушение требований безопасности не всегда приводит к травме, то есть вероятность лишиться части заработка для работника многократно выше, чем риск получить травму. При этом работники часто недооценивают опасность и

переоценивают свои возможности по ее преодолению. Поэтому они нередко выбирают успешное выполнение производственного задания в ущерб безопасности: работники вынуждены осуществлять рабочий процесс не так, как предписано, а как они могут в конкретных обстоятельствах. При невыполнении работодателем и рабочим условий договора ответственность за это нередко перекладывается одной стороной на другую, и возникает производственный конфликт, который является предпосылкой для повышения риска травмирования и снижения эффективности производства [3]. С целью предотвращения и устранения производственного конфликта необходимо обеспечивать ведение производственного процесса по программам, удовлетворяющим обе заинтересованные стороны [4].

Создание условий, обеспечивающих формирование и реализацию программ, – процесс длительный. В ситуации, когда производственный процесс необходимо осуществлять, несмотря на повышенную опасность, работа выполняется по наряду-допуску. Такая работа предполагает привлечение дополнительных сил и средств для обеспечения безопасности труда. Выполнять нормы производительности так же, как и при штатном течении процесса, становится затруднительно и небезопасно, а значит, должно быть предусмотрено снижение нормы труда. Это позволит исключать ситуации, в которых работник будет вынужден нарушать требования безопасности, чтобы обеспечить норму производительности и сохранить свою заработную плату.

В то же время снижение производительности труда при выполнении наряда-допуска не должно приводить к невыполнению общих заданий. Следовательно, при планировании производственного процесса необходимо предусматривать резервы рабочего времени и материально-технических ресурсов для устранения последствий отклонений процесса от штатного состояния и тем самым избегать конфликтных ситуаций и связанных с ними повышенных рисков [3].

Производственный риск (R) – это обоюдный риск работодателя и наемного работника, понимаемый как вероятность потерь каждого из них в результате конкретных решений и действий, приводящих к негативным событиям и связанным с ними последствиям.

$$R = P_{\text{HC}} \cdot Y_{\text{HC}} \quad (1)$$

где P_{HC} – вероятность негативного события, доли ед.; Y_{HC} – величина ущерба от негативного события (размер вреда).

Риск наемного работника – это вероятность лишиться доли заработка, потерять работу, утратить здоровье, а может быть, и жизнь.

Риск работодателя – это вероятность дополнительных затрат на восполнение ущерба от снижения производительности производственного процесса и качества продукции в результате нарушений технологии, отказов оборудования и аварий, а в случае особо крупных, резонансных аварий – вероятность утраты предприятия и лишения свободы.

Расчет допустимых для управления рисков практически неосуществим до тех пор, пока не определены с приемле-

мой погрешностью величины указанных в формуле (1) составляющих и не установлены принимаемые обществом, государством, бизнесом и персоналом размеры рисков в рассматриваемой области производственной деятельности.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Производственный процесс, являющийся основой производственной деятельности, обуславливает доходы или убытки предприятия, компании и государства, уровень благосостояния субъектов и является вместе с тем источником производственных аварий и травм. Для достижения целей людей в их производственной деятельности необходимо этим процессом управлять – своевременно и точно воздействовать на элементы и связи производственного процесса, обеспечивая требуемые параметры безопасности и эффективности.

Производственный процесс – это соединение технологического и трудового процессов. Технологический процесс представляет собой целесообразную последовательность конкретных воздействий на предмет труда (например, сырье) для придания ему заданных свойств. Главным параметром безопасного, надежного и эффективного технологического процесса является технологически и экономически обоснованный **минимум** затрат вещества и энергии на создание продукта заданного качества и количества. Трудовой процесс понимается как целесообразная последовательность операций и отдельных действий взаимодействующих в технологическом процессе субъектов предприятия. Главный параметр достаточно безопасного, надежного и эффективного трудового процесса – экономически, социологически и психологически обоснованный **оптимум** затрат рабочего времени и энергии работников определенной квалификации. Главными параметрами производственного процесса предлагается считать достаточные для каждого субъекта безопасность, надежность и экономическую эффективность.

Параметры технологического процесса могут быть рассчитаны с высокой точностью на основе известных законов геометрии, физики, химии, экономики. Сложность определения параметров трудового процесса обусловлена не только меньшей определенностью психологических, социологических и экономических законов, но и индивидуальным восприятием каждым участником производственного процесса происходящих отклонений, малопредсказуемой реакцией на них и, главное, недостаточным выявлением закономерностей поведения и взаимодействия субъектов в нештатных ситуациях. Следовательно, для надежного обеспечения безопасности и эффективности производственного процесса требуется дополнить концепцию безопасности, основанную на ограничениях и допусках в Правилах безопасности, концепцией согласованного взаимодействия субъектов горнодобывающего предприятия на основе баланса их интересов, квалификации, полномочий и ответственности.

Интересы каждого субъекта – это комбинация его мотивов: социальных, моральных, материальных, творческих и т.д. Квалификация – понимание, знания, умения и на-

Субъект II			
Выгодно	Конфликт – невыгодно субъекту I	Слаженное взаимовыгодное взаимодействие	
Невыгодно	Конфликт – невыгодно обоим	Конфликт – невыгодно субъекту II	
	Невыгодно	Выгодно	Субъект I

Рис. 1. Матрица оценки выгодности/невыгодности взаимодействия субъектов предприятия

Fig. 1. A matrix to assess the pros and cons of interaction between the company's stakeholders

выки. Полномочия каждого субъекта – это его права на деятельность, позволяющую ему реализовать свои собственные интересы и интересы предприятия в процессе взаимодействия. Ответственность каждого субъекта – это его готовность и способность обеспечить выполнение взятых на себя обязательств, а также понести наказание, соответствующее ущербу от их невыполнения.

Взаимоотношения субъектов определяются соотношениями выгодности и невыгодности их взаимодействия, которые могут быть представлены в виде матрицы (рис. 1).

Инвестор (собственник) предоставляет работнику предприятия ресурсы в виде принадлежащего ему имущества и использует энергию и квалификацию работника – непосредственно либо опосредованно через должностных лиц. **Работник** предоставляет инвестору (собственнику) предприятия свою энергию для использования в интересах производства в течение определенного времени (свой ресурс) и пользуется ресурсами собственника. Ресурсы собственника предприятия (инвестора) – его имущество (деньги), репутация, целеустремленность, квалификация, время. Ресурсы наемного работника – его время, энергия, репутация, целеустремленность, квалификация. Каждый собственник ресурсов рискует ими в производственном процессе в целом и в каждом конкретном случае взаимодействия, соотнося возможности получения выгоды и нанесения ущерба, вреда. Максимальный ущерб для работника – потеря здоровья и жизни, для инвестора (собственника) предприятия – критические финансовые потери, а в случае крупных, резонансных аварий – потеря предприятия и лишение свободы.

Неравновыгодность взаимодействия можно проиллюстрировать на примере работы проходческого участка шахты [5]. Незначительное (5-7%) невыполнение назначенного сверху планового задания по объемам производства приводит к значительным (50-60%) потерям заработка у работников предприятия (рис. 2, а). Получается, что большая часть экономической ответственности переложена на работников. Это обстоятельство вынуждает работников выполнять план «любой ценой», что в сочетании с организационной необеспеченностью производственного процесса неизбежно приводит к нарушениям технологического регламента, требований правил промышленной безопасности и охраны труда. Нередко при этом растет концентрация грубых нарушений в коротком промежутке времени, что приводит к резкому увеличению рисков и

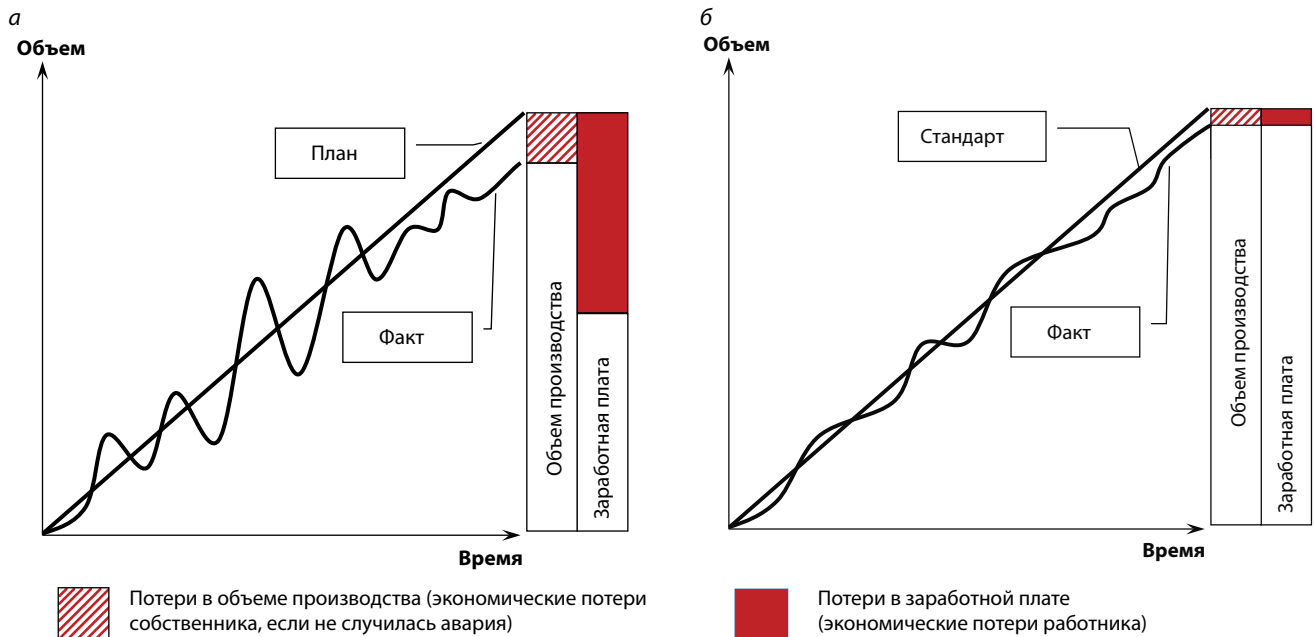


Рис. 2. Потери собственника и трудящегося: а – при существующей сдельно-премиальной системе оплаты труда; б – при работе по принимаемому обеими сторонами взаимовыгодному стандарту (развито [5])

Fig. 2. Losses incurred by the owner and the worker: а – under the existing piecework-bonus system; б – when working according to a mutually beneficial standard accepted by both parties (adapted from [5])

ускорению нарастания аварийной ситуации [4, 5]. Равновыгодность взаимодействия обеспечивается на основе совместной детальной проработки производственных операций, исключая ненужную и опасную работу, их взаимоувязки в пространстве и во времени, определения необходимого, с учетом конкретных условий, качества и количества ресурсов. Все это должно быть закреплено в стандарте предприятия и реализовываться в производственной деятельности (рис. 2, б).

Взаимоприемлемое согласованное распределение, соединение и использование ресурсов взаимодействующими субъектами позволяет сформировать и осуществлять производственный процесс с необходимыми им параметрами безопасности, надежности и эффективности. Это достигается при условии единого понимания основных понятий. **Безопасность** производственного процесса – состояние защищенности людей, оборудования и технологических устройств от негативного воздействия опасных факторов производства. Опасный производственный фактор – энергия (кинетическая, гравитационная, электрическая, химическая, тепловая, лучистая (свет), ядерная), которая способна разрушить объект или его часть, нанести ущерб человеку. **Надежность** производственного процесса – способность сохранять заданные параметры в течение длительного времени (расчетного ресурса) в реальных условиях среды посредством недопущения сверхнормативных отклонений, предупреждения травм и аварий. **Эффективность** производственного процесса – соотношение результатов и затрат на их получение (соотношение ценности и цены результатов деятельности) [2, б].

Эффективность любой системы – от ГДП в целом до каждого элемента, функции и должности – в течение рас-

четного срока службы с обязательным обеспечением безопасности и надежности функционирования является важнейшей ее характеристикой. **Эффективность ГДП** для его **инвестора (собственника)** рассчитывается в проекте с учетом прогноза изменений состояния предприятия и его среды (спрос на продукцию, геологические, технологические, политические и социально-экономические факторы) на основе задаваемых им размеров и сроков окупаемости инвестиций. **Эффективность деятельности работника** в любой должности определяется его отношением к собственным перспективам, текущему состоянию, требуемым ему и от него результатам, к своим реальным возможностям и потребностям.

В качестве общего критерия задаваемого качества и количества продуктов, а также параметров производственного процесса предлагается **приемлемый производственный риск**. Это величина потерь, допустимых для каждого предприятия как субъекта взаимодействия с внешними и внутренними субъектами и объектами. Она определяется в результате оценки реальной угрозы и возможности управлять ситуацией в трудовом процессе каждым работником. В трудовом процессе группы лиц приемлемым для них риском должен быть минимальный риск, допускаемый самым осторожным из них.

Формирование и поддержание взаимоотношений субъектов предприятия, необходимых для обеспечения заданного уровня безопасности и эффективности их взаимодействия в производственном процессе, являются **целью и главным средством** руководителя коллектива при исполнении им своих должностных обязанностей.

Руководитель – глава коллектива, несущий **единоличную ответственность** за результаты деятельности этого коллектива. Предмет деятельности руководителя – фор-

мирование и поддержание системы связей между субъектами предприятия, обеспечивающей удовлетворение социально-экономических интересов каждого субъекта в результате достижения общих целей в производственном процессе, – на основе соответствующей организации и управления этим процессом.

Организация – соединение всех субъектов предприятия в единое целое для обеспечения слаженного достижения общих целей.

Слаженность в трудовом процессе целесообразно оценивать коэффициентом конкордации (K_k) – соотношением фактических и требуемых для успешной деятельности балансов интересов, квалификации, полномочий и ответственности субъектов.

$$K_k = \frac{Y_{Mi} \cdot Y_{Ki} \cdot Y_{Pi} \cdot Y_{Oi}}{Y_{M6} \cdot Y_{K6} \cdot Y_{P6} \cdot Y_{O6}}, \quad (2)$$

где Y_{Mi} , Y_{Ki} , Y_{Pi} , Y_{Oi} и Y_{M6} , Y_{K6} , Y_{P6} , Y_{O6} – фактические и базовые уровни мотивации, квалификации, полномочий и ответственности каждого субъекта относительно личностных и должностных требований к нему, предъявляемых к занимаемому им месту в организации (должности): 0; 0,5; 1,0.

При $K_k \rightarrow 0$ человек либо сам отказывается от участия в общем деле, либо ему отказывают; при $K_k \approx 0,5$ возможно компромиссное взаимодействие со средними результатами; при $K_k \approx 1,0$ возможно органичное, слаженное взаимодействие, значительно улучшающее результаты деятельности: в реализации штатного производственного процесса – в разы, в его улучшениях – на порядки (рис. 3) [7, 8].

Управление – воздействие на объект или его часть для достижения требуемых субъектом свойств объекта, его характеристик и параметров. Эти воздействия проектируются, планируются, организуются, осуществляются и контролируются относительно поставленной цели.

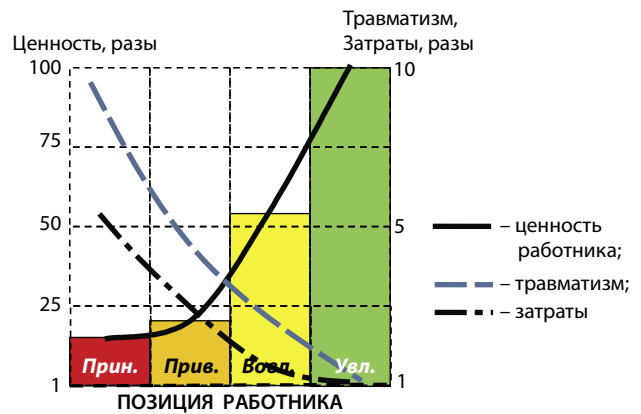
Проектирование – формирование образа создаваемого объекта (производственного процесса) с необходимой детализацией.

Планирование – определение конкретных шагов, расхода ресурсов и результатов в параметрах приемлемого производственного риска при достижении цели.

Организация – согласование, подготовка, закрепление в договоренностях и распоряжениях характера и порядка взаимодействия персонала с четким обозначением прав и обязанностей.

Осуществление – реализация, исполнение.

Контроль – важнейшая функция управления, заключающаяся в обеспечении требуемых параметров состояния и динамики объекта управления (рис. 4). В качестве эф-



Прин. – принужденный; Прив. – привлеченный; Вовл. – вовлеченный; Увл. – увлеченный

Рис. 3. Влияние позиции работника на результаты его труда (развито [8])

Fig. 3. The impact of an employee's attitude on the results of their work (adapted from [8])

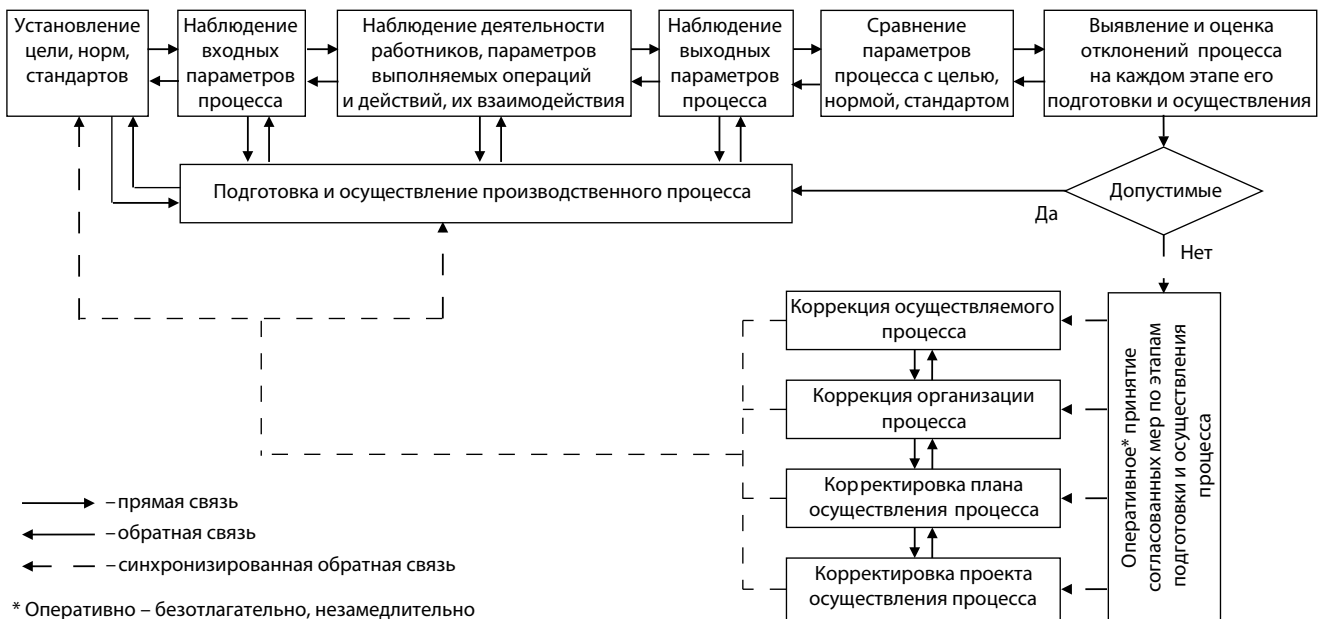
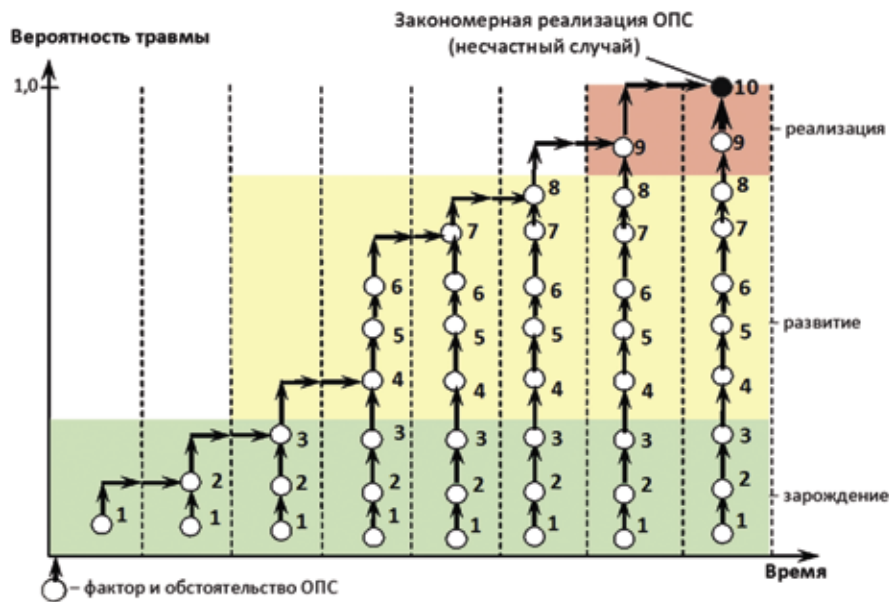


Рис. 4. Схема контроля производственного процесса каждым субъектом предприятия посредством синхронизированной обратной связи

Fig. 4. A schematic representation of the production process control by each individual within the company through a synchronized feedback



Факторы и обстоятельства ОПС с негативным исходом:

- 1 – непопадание скважины в выработку (необходимость поиска и вскрытия скважины);
- 2 – накопление воды в скважине (травмирующий фактор);
- 3 – неинформированность (данная ситуация главным геологом не воспринята как опасная, следовательно, участок выработки не обозначен как опасная зона и ОПС не зарегистрирована);
- 4 – невыполнение необходимых функций (главным маркшейдером не установлены границы опасной зоны);
- 5 – невыполнение необходимых функций (главным инженером не проконтролировано зарождение ОПС и установление границ опасной зоны);
- 6 – невыполнение необходимых функций (зам. директора по ПК не взял на контроль ОПС);
- 7 – отсутствие наряда-допуска на вскрытие скважины (устное распоряжение зам. директора по производству о вскрытии скважины);
- 8 – выдача задания на вскрытие скважины неопытному и неподготовленному ГРОЗу и ученику ГРОЗа;
- 9 – отсутствие реального наставника у ученика;
- 10 – использование приемов труда, не соответствующих ситуации → травмирование ученика.

Рис. 5. Результаты системного анализа несчастного случая со смертельным исходом при вскрытии дегазационной скважины [9]

Fig. 5. Results of a system analysis of a fatal accident when uncapping a methane drainage borehole [9]

фективного средства контроля предлагается **синхронизированная обратная связь**, позволяющая выполнять необходимые управляющие воздействия на объекты на всех перечисленных этапах до того, как опасность негативных событий перерастет в угрозу и реализуется.

Сущность синхронизированной обратной связи – своевременная реакция субъекта управления на сверхнормативное отклонение производственного процесса от заданных параметров и стандартов его осуществления на основе знаний о закономерностях развития опасных производственных ситуаций.

Важность использования синхронизированной обратной связи подтверждается результатами анализа случаев смертельного травмирования [9]. С точки зрения закономерности развития опасной производственной ситуации (ОПС) анализ показал (рис. 5):

1. Старший надзор шахты не воспринял зарождение ОПС как динамическое нарастание опасности, не принял положенные в этих случаях меры, и ОПС развивалась бесконтрольно.

2. Новички – неопытный ГРОЗ и ученик ГРОЗа – действовали неадекватно ситуации, и ОПС реализовалась в смертельную травму.

Предлагаемая концепция управления производственным процессом горнодобывающего предприятия по критерию приемлемого производственного риска, основанная на экономном отношении каждого субъекта ГДП к ресурсам – и своим, и других субъектов, требует более высокого уровня культуры производства [6], особенно в части его безопасности и эффективности, а также более высокого уровня профессионализма, особенно руководящих кадров и специалистов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Концепция управления производственным процессом горнодобывающего предприятия, основанная на обеспечении приемлемого для государства, инвесторов (собственников) и работников уровня производственного риска, состоит в создании и сохранении между всеми субъектами синхронизированной обратной связи. Это

активная связь, которая на основе согласованного взаимовыгодного взаимодействия между ними позволяет оперативно осуществлять необходимое управляющее воздействие на элемент производственного процесса и весь процесс в целом до того момента, когда опасность негативного события перерастет в угрозу и реализуется в травму или аварию. Такая связь между субъектами ГДП формируется на всех этапах подготовки и осуществления производственного процесса: проектирования, планирования операций и требуемых ресурсов, организации взаимодействия персонала и ее закрепления в договоренностях и распоряжениях, реализации этих договоренностей всеми участниками и своевременного многоуровневого контроля.

Список литературы • References

1. Артемьев В.Б., Галкин В.А., Кравчук И.Л. Безопасность производства (организационный аспект). М.: Горная книга, 2015. 144 с.
2. Надежное обеспечение безопасности труда на предприятиях СУЭК: Отдельная статья горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) / В.Б. Артемьев, В.В. Лисовский, Е.П. Ютяев, А.В. Федоров, А.Б. Килин и др. М.: Горная книга, 2018. 42 с. (Сер. «Б-ка горного инженера-руководителя». Вып. 34).
3. Галкин А.В. Научное обоснование и разработка методологии повышения надежности функционирования системы обеспечения безопасности труда угледобывающего предприятия: спец. 05.26.01 Охрана труда (горная промышленность): дис. ... докт. техн. наук / Алексей Валерьевич Галкин. Кемерово, 2020. 279 с.
4. Развитие методологии обеспечения эффективного управления промышленной безопасностью. НТЦ-НИИОГР // Уголь. 2009;(12):43-45. URL: <https://ugolinfo.ru/Free/122009.pdf>. Development of methodology of maintenance of efficient control by industrial safety. *Ugol'*. 2009;(12):43-45. (In Russ.). URL: <https://ugolinfo.ru/Free/122009.pdf>.
5. Баскаков В.П. Стандартизация производственных процессов на угольных шахтах: безопасность, эффективность, стабильность. Доклад на совещании Администрации Кемеровской области с руководителями угледобывающих предприятий и углепрофсоюза по проблеме промышленной безопасности; Кемерово, 15 июня 2007. Кемерово, 2007. 27 с.
6. Промышленная безопасность, охрана труда, экология и медицина труда в СУЭК: итоги 2018 года. Задачи 2019 года. Культура, организация, безопасность и эффективность труда – основа развития производства в АО «СУЭК»: Отдельная статья горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) / В.Б. Артемьев, В.В. Лисовский, С.А. Волков, В.А. Галкин, А.М. Макаров, И.Л. Кравчук. М.: Горная книга. 2019. № 12. 56 с. (Сер. «Б-ка горного инженера-руководителя». Вып. 35).
7. Килин А.Б. Оргструктура угледобывающего предприятия как декомпозированный функционал его руководителя // Организация и управление горным предприятием: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельный выпуск. 2014. № 0Б5. С. 20-31. Kilin A.B. Organization structure of a coal mine as the decomposed functional of its top executive. A special Issue: Organization and management of a mining company. *Gornyj informatsionno-analiticheskij byulleten'*. 2014;(OV5): 20-31. (In Russ.).
8. Галкина Н.В., Полещук М.Н. Формирование синергии для инноваций на горном производстве // Известия Уральского государственного горного университета. 2018. №2. С. 142-147. Galkina N.V., Poleshchuk M.N. Formation of a synergy for the mining industry innovations. *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta*. 2018;(2):142-147. (In Russ.).
9. Роль руководителя и персонала в обеспечении безопасности производства: Отдельная статья горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) / В.Б. Артемьев, В.В. Лисовский, А.И. Добровольский, В.А. Галкин, А.М. Макаров, И.Л. Кравчук, Н.О. Каледина, О.В. Воробьева, А.В. Галкин. М.: Горная книга, 2017. 47 с. (Сер. «Б-ка горного инженера-руководителя». Вып. 32).

Authors Information

Artemiev V.B. – Doctor of Engineering Sciences, Deputy General Director – Director of Production Operations, Mining Company LLC, Moscow, 115054, Russian Federation

Galkin V.A. – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Chairman of the Board of Institute of Efficiency and Safety of Mining Production (NIIOGR LLC), Chelyabinsk, 454048, Russian Federation, e-mail: niiogr@list.ru

Makarov A.M. – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Executive Director, Institute of Efficiency and Safety of Mining Production (NIIOGR LLC), Chelyabinsk, 454048, Russian Federation, e-mail: niiogr@list.ru

Peryatinskij A.Yu. – PhD (Engineering), Associate Professor of the Department of Industrial Ecology and Safety Vital Activity, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, 455000, Russian Federation, e-mail: peralex@inbox.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 31.03.2026

Поступила после рецензирования: 16.04.2026

Принята к публикации: 30.04.2026

Paper info

Received March 31, 2026

Reviewed April 16, 2026

Accepted April 30, 2026