

Развитие предприятия открытой угледобычи с применением экосистемного подхода

О.И. Черских¹, А.М. Макаров²✉

¹ ООО «Солнцевский угольный разрез», г. Шахтерск, Сахалинская обл., Российская Федерация

² Научно-исследовательский институт эффективности и безопасности горного производства, г. Челябинск, Российская Федерация

✉ makarovam_niiogr@mail.ru

Резюме: Предприятие открытой угледобычи в своей деятельности соприкасается с экологической и горно-геологической средой, взаимодействует со значительным количеством организаций, учреждений, предприятий, государственных и муниципальных органов управления. Для балансирования интересов этого сообщества, а также учета последствий воздействия на экологическую и горно-геологическую среду целесообразно применять при планировании и организации развития предприятия экосистемный подход, который направлен на объединение и использование потенциалов участников для взаимного усиления возможностей развития и достижения как индивидуальных, так и коллективных целей. Как основное средство достижения баланса интересов субъектов экосистемы рассматривается обеспечение высокого качества производственного процесса предприятия. Качество производственного процесса определяется по уровню четырех компонент процесса: персонал, оборудование, условия труда, организация процесса. Применение экосистемного подхода рассмотрено на примере Солнцевского угольного разреза, где для улучшения качества производственного процесса разрабатываются и реализуются организационно-технологические решения, осуществляется развитие ситуационно-аналитического центра и цифровизация производства.

Ключевые слова: экосистемный подход, экосистема, открытая угледобыча, предприятие, безопасность производства

Для цитирования: Черских О.И., Макаров А.М. Развитие предприятия открытой угледобычи с применением экосистемного подхода. *Горная промышленность*. 2023;(6):122–127. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-6-122-127>

Development of a surface coal mining operation using an ecosystem approach

O.I. Cherskikh¹, A.M. Makarov²✉

¹ LLC Solntsevsky Coal Mine, Shakhtersk, Sakhalin region, Russian Federation

² Research Institute of Efficiency and Safety of Mining Production, Chelyabinsk, Russian Federation

✉ makarovam_niiogr@mail.ru

Abstract: In its activities, an open-pit coal mining company comes into contact with the natural, mining and geological environment, interacts with a significant number of organizations, institutions, enterprises, state and municipal governments. In order to balance the interests of this community, as well as to take into account the effects on the natural, mining and geological environment, it is advisable to use an ecosystem approach in planning and organizing the development of the company, which is aimed at combining and using the potential of the stakeholders to mutually strengthen the development opportunities and achieve both individual and collective goals. Ensuring the high quality of the company's production process is considered as the main means of achieving a balance of interests of ecosystem actors. The quality of the production process is determined by the level of the four process components, i.e. personnel, equipment, working conditions, and process organization. Application of the ecosystem approach is described using the example of the Solntsevsky coal mine, where organizational and technological solutions are designed and implemented to improve the quality of the production process, as well as a situational and analytical center is developed and digitalization of production is introduced.

Keywords: ecosystem approach, ecosystem, open-pit coal mining, company, production safety

For citation: Cherskikh O.I., Makarov A.M. Development of a surface coal mining operation using an ecosystem approach. *Russian Mining Industry*. 2023;(6):122–127. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-6-122-127>

Введение

Предприятие открытой угледобычи как экономический субъект взаимодействует с органами государственного и муниципального управления, населением на территории своего присутствия, компаниями – поставщиками оборудования, ресурсов и услуг, компаниями – потребителями продукции и другими участниками и, следовательно, вовлечено во множество социально-экономических отно-

шений с различными субъектами. Цели и интересы этих субъектов необходимо принимать во внимание при организации производственной деятельности, планировании развития предприятия, поскольку качество взаимодействия с ними в значительной мере определяет уровень и динамику результатов функционирования предприятия. Такое видение и понимание круга взаимоотношений предприятия обуславливает возможность использования экосистемного

подхода, который учитывает спектр взаимодействий участников, к организации функционирования и развития этого предприятия в этом сообществе.

Экосистемный подход в отношении деятельности предприятия

В классическом представлении экосистема – система, состоящая из сообщества живых организмов (биоценоз), среды их обитания (биотоп), системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними¹. Вместе с тем это понятие начинает проникать в другие сферы жизнедеятельности, давая возможность расширить представления о деятельности различных субъектов в контексте их взаимоотношений с окружающей средой.

Деятельность предприятия открытой угледобычи на территории своего присутствия также может рассматриваться с экосистемных позиций. В этом ракурсе под экосистемой нами понимается сообщество, субъекты которого взаимодействуют и совместно эволюционируют [1], объединяя и используя свой потенциал для взаимного усиления возможностей развития и достижения как индивидуальных, так и коллективных целей. При этом предприятие рассматривается как ядро такой системы (рис. 1).

Такой подход к деятельности предприятия может обеспечить сбалансированное его развитие по основным целям и интересам субъектов предприятия с учетом экономических, социальных и экологических аспектов. Базовые интересы и ценности каждого субъекта экосистемы представлены в табл. 1. Общим основанием для достижения целей субъектов экосистемы является рациональное использование вовлекаемых в деятельность предприятия природного, технического и трудового потенциалов экосистемы, которое в конечном итоге выгодно всему сообществу. Отсюда логично и целесообразно рациональное использование перечисленных потенциалов применять в качестве экоси-

стемного критерия. Общепринятыми показателями такого использования потенциалов в производственном процессе являются показатели эффективности использования оборудования \mathcal{E}_o , труда \mathcal{E}_t , материально-технических и энергетических ресурсов $\mathcal{E}_{МТЭР}$, которые в интегральном виде отражаются в себестоимости продукции C_o . Для корректного определения эффективности использования ресурсов следует применять специальные методики [2–4].

Взаимодействие участников экосистемы осуществляется в социально-экономической сфере, горно-геологической и экологической средах. В связи с этим, для управления защищенностью этих сфер и сред от возможных потерь необходимо применять показатель риска ($R_{cs}, R_{гг}, R_{ж}$) [5]. Устойчивое снижение этого показателя отражает уменьшение потерь в социальном, экономическом и экологическом аспектах.

Перечисленные показатели в сочетании представляют собой комплекс (рис. 2), позволяющий осуществлять экосистемное управление для обеспечения баланса интересов субъектов экосистемы. Уровни заинтересованности субъектов в конкретных показателях деятельности предприятия различаются (табл. 2). Важными для всего взаимодействующего сообщества являются показатели рисков, поскольку они отражают возможные потери, доминирующей выгодой – денежный поток, величина которого зависит от эффективности использования всех видов ресурсов, объемов и себестоимости производства. Горно-геологическая и экологическая среды оказывают существенное влияние на все показатели деятельности.

Производственный процесс угледобычи как предмет управленческих воздействий

Целенаправленное постадийное превращение исходного сырья угольного месторождения и материалов в готовую угольную продукцию и сопутствующие товары и услуги



Рис. 1 Предприятие открытой угледобычи как ядро экосистемы

Fig. 1 Open-pit coal mining company as the core of the ecosystem

¹ Большая российская энциклопедия. Режим доступа: <https://etnoperm.ru/ekoproblemy/ekosistema-eto-v-ekologii.html?utmreferrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F>

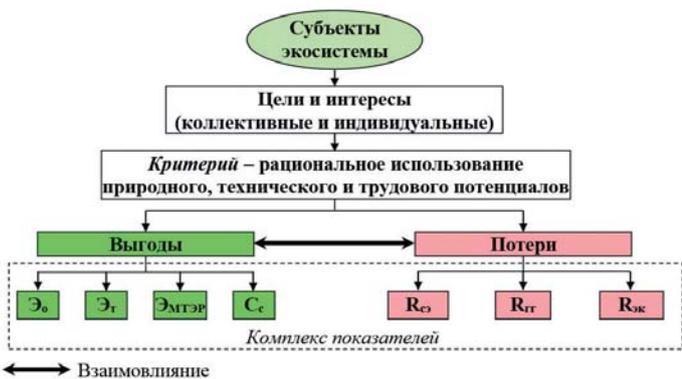
Таблица 1
Базовые интересы и ценности субъектов (объектов) экосистемы

Table 1
Basic interests and values of the ecosystem subjects (objects)

Субъекты предприятия			Внешние субъекты (объекты) прямого воздействия			
Владелец бизнеса	Руководитель	Специалист (оператор)	Управляющая компания	Поставщики		
				производственных услуг	сервисных услуг	оборудования и МТЭР
1. Улучшение состояния бизнеса	1. Благополучие семьи, доходы		1. Рост экономического могущества	1. Рост экономического могущества		
2. Рост репутации	2. Устойчивость и перспектива занятости		2. Устойчивость деятельности	2. Перспективы сотрудничества		
3. Реализация идей и желаний	3. Профессиональное развитие и карьерный рост		3. Рост деловой репутации	3. Рост репутации		
4. Уважение со стороны подчиненных, влиятельных лиц	подчиненных, коллег и руководства	коллег и руководства				

* Экологическая и горно-геологическая среды являются объектами экосистемы, представляющими ценность для её субъектов

Внешние субъекты (объекты) опосредованного воздействия				
Органы управления		Территория	Субъекты	Субъекты финансового рынка
государственного	муниципального			
1. Налоговые поступления	1. Налоговые поступления	1. Социальная и инженерная инфраструктура	1. Привлекательность трудовой деятельности	1. Привлекательность инвестирования
2. Устойчивое развитие	2. Рабочие места и занятость	2. Жилищное строительство	2. Привлекательность социальной инфраструктуры	2. Устойчивость деятельности
	3. Развитие соц. инфраструктуры	3. Социальная стабильность		3. Перспективы деятельности



Э_о – эффективность использования оборудования;
Э_т – эффективность использования труда;
Э_{МТЭР} – эффективность использования материально-технических и энергетических ресурсов; С_с – себестоимость продукции;
R_{сз}, R_{гг}, R_ж – риски в социально-экономической сфере, горно-геологической и экологической средах

Рис. 2
Схема комплекса показателей для экосистемного управления

Fig. 2
A schematic representation of complex indicators for ecosystem management

Таблица 2
Уровень заинтересованности субъектов экосистемы в основных показателях деятельности предприятия открытой угольной добычи

Table 2
The level of interest of the ecosystem subjects in the key performance indicators of the open-pit coal mining company

Основные показатели	ВНЕШНИЕ СУБЪЕКТЫ (ОБЪЕКТЫ)															
	СУБЪЕКТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ			ПРЯМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ					ОПОСРЕДОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ							
	Владелец бизнеса	Руководитель	Специалист (оператор)	Поставщики производственных услуг	Поставщики сервисных услуг	оборудования и МТЭР	Потребители	Экологическая среда*	Горно-геологическая среда*	Органы управления государственного	Органы управления муниципального	Территория	Субъекты рынка труда	Субъекты финансового рынка	Учреждения социальные	Учреждения образовательные
Э _о																
Э _т																
Э _{МТЭР}																
С _с																
R _{сз}																
R _{гг} , R _ж																

Уровень заинтересованности субъектов:

- высокий;
- средний;
- низкий.

*Уровень влияния объектов:

- высокий;
- средний;
- низкий.

Э_о – эффективность использования оборудования;
Э_т – эффективность использования труда;
Э_{МТЭР} – эффективность использования материально-технических и энергетических ресурсов;
С_с – себестоимость продукции;
R_{сз}, R_{гг}, R_ж – риски в социально-экономической сфере, горно-геологической и экологической средах

	Потребители	Экологическая среда*	Горно-геологическая среда*
	1. Качественный продукт	1. Бережное отношение	1. Рациональное извлечение запасов месторождения
	2. Стабильность поставок	2. Сохранение экологического баланса	2. Сохранение устойчивости
		3. Гармонизация ландшафта	

	Учреждения	
	социальные	образовательные
	1. Совместные проекты развития	1. Спрос на выпускников
	2. Поддержание инфраструктуры	2. Место проведения производственных практик
		3. Совместные научно-образовательные проекты

требуемого качества и количества при минимально возможных отходах производства и рисках обеспечивается в производственном процессе [6; 7].

Он является соединением организационно-управленческих, трудовых и технологических процессов и включает персонал, оборудование, условия и собственно организационного процесса [6].

Качество производственного процесса, отражающее соответствие его фактических параметров целевым, предопределяет получаемые результаты, которые выражаются объемом и качеством продукции, денежным потоком, количеством отходов, уровнем травматизма персонала и аварийности оборудования. Закономерная связь качества производственного процесса с эффективностью и безопасностью производства представлена на рис. 3. Она подтверждается исследованиями [6–8] и обусловлена действием структурно-логической предопределенности, отраженной на рис. 4.

Зная закономерную связь качества процесса с его эффективностью и безопасностью и опираясь на структурно-логическую цепь связей в деятельности, целесообразно с использованием соответствующего методического инструментария определять и реализовывать управленческие воздействия по повышению качества производственного процесса.

Результаты и обсуждение

Солнцевский угольный разрез, осуществляя свое развитие в сложных горно-геологических, природно-климатических и социально-экономических условиях планомерно осваивает методологию повышения качества производственного процесса, совершенствуя инструментарий, представленный в [8].

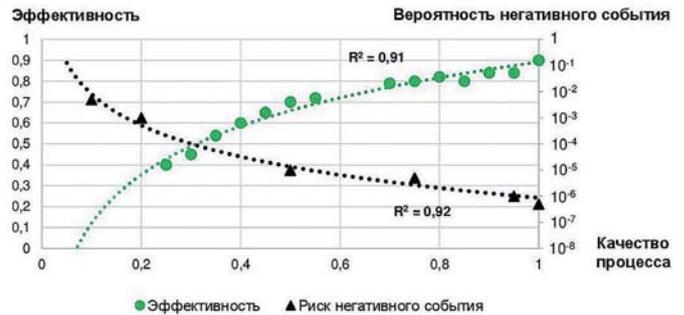


Рис. 3 Связь качества производственного процесса с эффективностью и безопасностью производства

Fig. 3 Correlation between the production process quality and production efficiency and safety

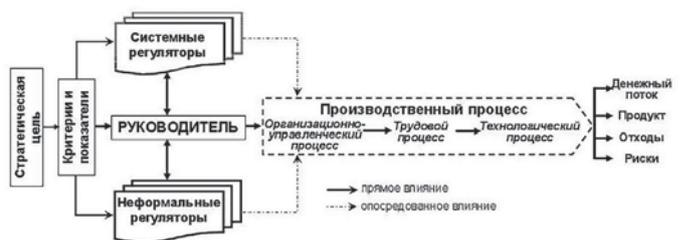


Рис. 4 Структурно-логическая цепь связей в деятельности предприятия

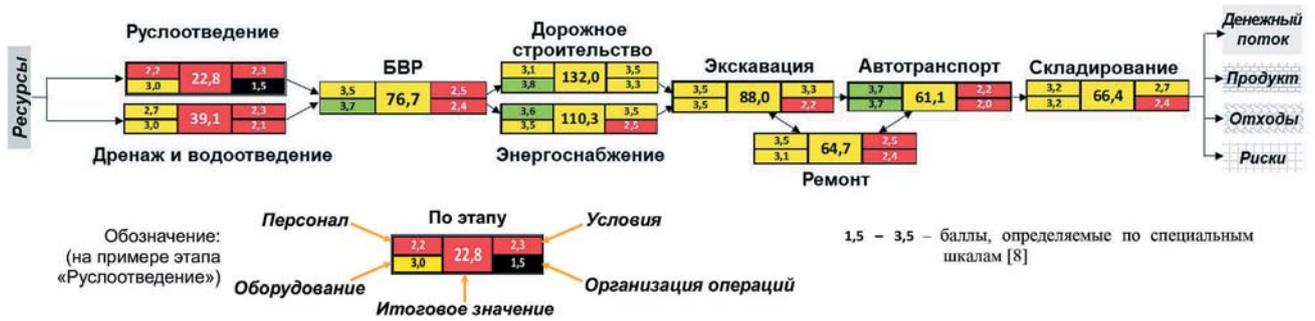
Fig. 4 A structural and logical chain of links in the company's activity

Оценка качества производственного процесса показала, что на различных его этапах оно значительно отличается (рис. 5). Факторами, снижающими качество процесса, как правило, являются условия осуществления и его организация. Для улучшения условий на Солнцевском угольном разрезе разрабатываются и реализуются технологические решения и специальные меры, представленные в [9–11]. Уровень организации и управления процессами повышается посредством развития ситуационно-аналитического центра и цифровизации производства [12–14]. Целенаправленное снижение рисков осуществляется с применением инструментария, представленного в [15–18]. Разрез реализует социальные проекты, направленные на создание комфортной среды проживания для персонала, работающего вахтовым методом, и на создание благоприятной социальной инфраструктуры².

Учет интересов участников экосистемы, ядром которой является Солнцевский угольный разрез, позволил выработать и реализовать систему мер по рациональному использованию природного потенциала, подготовить и опробовать меры по повышению качества производственного процесса для улучшения использования технического и трудового потенциалов. Полученные результаты позволяют предложить к обсуждению следующие положения:

1. Развитие предприятия открытой угледобычи с применением экосистемного подхода создает условия для рационального использования природного, технического и трудового потенциалов на территории его присутствия.
2. В качестве комплекса показателей развития пред-

² Генеральный директор Максим Куземченко: Будем меняться вместе: [интервью]. Уголь зрения. Ежемесячная корпоративная газета. 2020. Апрель (№1). С. 1–2.



Итоговое значение, баллы	Уровень качества	Характеристика
192-256	Высокий	Процесс осуществляется организованно в пределах нормы
54-191	Средний	Процесс осуществляется с незначительными отклонениями от нормы
16-53	Низкий	Процесс осуществляется со значительными отклонениями от нормы
1-15	Неприемлемый	Процесс осуществляется с недопустимыми отклонениями от нормы

Рис. 5
Качество производственного процесса по этапам

Fig. 5
The production process quality by stages

приятия открытой угледобычи целесообразно применять: эффективность использования технического и трудового потенциалов предприятия, себестоимость, социально-экономические, горно-геологические и экологические риски.

3. Формирование и поддержание параметров горных работ, обеспечивающих возможность организации ритмичного производственного процесса посредством его цифровизации и управления социально-экономическими, горно-геологическими и экологическими рисками, позволяет планомерно развивать предприятие открытой угледобычи с учетом интересов субъектов экосистемы.
4. Повышение качества производственного процесса с применением методического инструментария, сформированного на основе принципа рационального использования природного, технического и трудового потенциалов, обеспечивает рост экономической

эффективности деятельности предприятия открытой угледобычи и снижает риски его функционирования до приемлемого уровня.

5. Реализация в практической деятельности предприятий открытой угледобычи методологии развития, включающей экосистемный подход, позволяет обеспечивать его развитие, сбалансированное со средой функционирования.

Заключение

Рассмотрение деятельности предприятия открытой угледобычи с позиций экосистемного подхода позволяет учесть при организации его развития спектр интересов основных взаимодействующих участников, их выгоды и возможные потери, создать условия для взаимного усиления потенциалов в достижении как индивидуальных, так и коллективных целей.

Список литературы

1. James F. Moor. Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*. 1993;71(3):75–86. Available at: <https://hbr.org/1993/05/predators-and-prey-a-new-ecology-of-competition>
2. Кулецкий В.Н. *Разработка комплекса решений по формированию угольного разреза нового технико-технологического уровня*: дис. ... канд. техн. наук. Челябинск; 2013. 159 с.
3. Ошаров А.В. *Повышение технико-экономической эффективности производства угольного разреза на основе совершенствования его организационной структуры*: дис. ... канд. техн. наук. М.; 2018. 127 с.
4. Галкин В.А., Макаров А.М., Захаров С.И., Полещук М.Н. Методика расчета резерва рабочего времени персонала угледобывающего предприятия для его развития. *Известия Уральского государственного горного университета*. 2019;(2):134–145. Режим доступа: https://iuggu.ru/download/2019/2-54-2019/18_Galkin.pdf
5. Артемьев В.Б., Галкин В.А., Кравчук И.Л. *Безопасность производства (организационный аспект)*. М.: Горная книга; 2015. 144 с.
6. Килин А.Б., Галкин В.А., Макаров А.М., Резников Е.Л., Кравчук И.Л., Перятинский А.Ю. Надежное обеспечение безопасности труда – основа повышения его производительности и эффективности. *Уголь*. 2022;(1):18–25. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-1-18-25>
7. Перятинский А.Ю. Концепция формирования производственного процесса горнодобывающего предприятия с параметрами приемлемого риска травмирования. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*. 2022;(2): 113–130. <https://doi.org/10.46689/2218-5194-2022-2-1-113-130>
8. Кулецкий В.Н., Жунда С.В., Довженок А.С., Галкин В.А., Полещук М.Н. Методика повышения качества трудовых процессов. *Горный информационно-аналитический бюллетень*. 2018;(S42):3–36. <https://doi.org/10.25018/0236-1493-2018-9-42-3-36>
9. Площенко С.А. Инструменты повышения операционной эффективности в угледобывающей отрасли на примере ООО «Восточной Горнорудной Компании». *Горная промышленность*. 2021;(2):16–20.
10. Портола В.А., Черских О.И., Протасов С.И., Серегин Е.А., Шваков И.А. Исследование воздействия антипирогенов на процесс самовозгорания бурого угля. *Уголь*. 2022;(12):54–60. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-54-60>
11. Черских О.И., Галимьянов А.А., Гевало К.В. Совершенствование буровзрывных работ на Солнцевском угольном разрезе. *Уголь*. 2022;(7):45–52. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-7-45-52>
12. Максимов А.: «В эпоху изменений – постоянно развиваться» [интервью]. *Эксперт*. 2023;(24):56–57. Режим доступа: <https://expert.ekiosk.pro/1032495>

13. Черских О.И., Минаков В.С., Назарян С.А. Повышение операционной эффективности деятельности угольного разреза посредством цифровизации процессов. *Уголь*. 2023;(3):79–84. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-79-84>
14. Черских О.И. Развитие угольного разреза в сложных условиях деятельности. *Проблемы недропользования*. 2023;(3):59–66. <https://doi.org/10.25635/2313-1586.2023.03.059>
15. Черских О.И., Минаков В.С., Макаров А.М. Повышение качества трудовых процессов – средство планомерного снижения рисков травмирования персонала угольного разреза. *Безопасность труда в промышленности*. 2023;(2):28–32. <https://doi.org/10.24000/0409-2961-2023-2-28-32>
16. Черских О.И., Минаков В.С., Галкин А.В. Освоение системы управления рисками персоналом Солнцевского угольного разреза. *Уголь*. 2022;(10):40–44. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-10-40-44>
17. Черских О.И., Минаков В.С., Галкин А.В., Муштонина Е.А. Методика оценки культуры безопасности производства и труда на горнодобывающем предприятии. *Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности*. 2023;(1):63–72. <https://doi.org/10.25558/VOSTNII.2023.29.16.006>
18. Черских О.И., Минаков В.С., Муштонина Е.А., Полешук М.Н. Подход к оценке уровня безопасности производства на горнодобывающем предприятии. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*. 2022;(4):156–164.

References

1. James F. Moor. Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*. 1993;71(3):75–86. Available at: <https://hbr.org/1993/05/predators-and-prey-a-new-ecology-of-competition>
2. Kuletsky V.N. *Development of complex decisions on shaping a coal strip mine of a new technological and engineering level* [Cand. eng. sci. diss.]. Chelyabinsk; 2013. 159 p. (In Russ.)
3. Osharov A.V. *Enhancing the technical and economic efficiency of coal strip mine based of improving its organizational structure* [Cand. eng. sci. diss.]. Moscow; 2018. 127 p. (In Russ.)
4. Galkin V.A., Makarov A.M., Zakharov S.I., Poleshchuk M.N. Method of calculating the reserve of the working time of the coal producer staff for the purpose of its development. *News of the Ural State Mining University*. 2019;(2):134–145. (In Russ.) Available at: https://iuggu.ru/download/2019/2-54-2019/18_Galkin.pdf
5. Artemiev V.B., Galkin V.A., Kravchuk I.L. *Occupational safety (organizational aspect)*. Moscow: Gornaya kniga; 2015. 144 p. (In Russ.)
6. Kilin A.B., Galkin V.A., Makarov A.M., Reznikov E.L., Kravchuk I.L., Peryatinskiy A.Yu. Reliable accident prevention as the basis for productivity and efficiency improvement. *Ugol'*. 2022;(1):18–25. (In Russ.) <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-1-18-25>
7. Peryatinskiy A.Yu. The concept of forming the production process of a mining enterprise with the parameters of an acceptable risk of injury. *Izvestija Tuskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Nauki o Zemle*. 2022;(2):113–130. (In Russ.) <https://doi.org/10.46689/2218-5194-2022-2-1-113-130>
8. Kuletsky V.N., Zhunda S.V., Dovzhenok A.S., Galkin A.V., Poleshchuk M.N. Methodology to improve the quality of labour processes. *Mining Informational and Analytical Bulletin*. 2018;(S42):3–36. (In Russ.) <https://doi.org/10.25018/0236-1493-2018-9-42-3-36>
9. Ploshchenko S.A. Tools to improve operational efficiency in coal mining industry as exemplified by East Mining Company LLC. *Russian Mining Industry*. 2021;(2):16–20. (In Russ.)
10. Portola V.A., Cherskikh O.I., Protasov S.I., Seregin E.A., Shvakov I.A. Research into effects of antipyrrogens on the spontaneous combustion of brown coal. *Ugol'*. 2022;(12):54–60. (In Russ.) <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-12-54-60>
11. Cherskikh O.I., Galimyanov A.A., Gevalo K.V. Enhancing drilling and blasting operations at the Solntsevo coal strip mine. *Ugol'*. 2022;(7):45–52. (In Russ.) <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-7-45-52>
12. Maksimov A.: 'Keep evolving in the era of change' [an interview]. *Ekspert*. 2023;(24):56–57. Available at: <https://expert.ekiosk.pro/1032495>
13. Cherskikh O.I., Minakov V.S., Nazaryan S.A. Improving the operational efficiency of a coal mine through digitalisation of processes. *Ugol'*. 2023;(3):79–84. (In Russ.) <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2023-3-79-84>
14. Cherskikh O.I. Development of a coal mine in difficult operating conditions. *Problems of Subsoil Use*. 2023;(3):59–66. (In Russ.) <https://doi.org/10.25635/2313-1586.2023.03.059>
15. Cherskikh O.I., Minakov V.S., Makarov A.M. Improving the quality of workflows is a means of systematically reducing the risk of injury to the coal mine personnel. *Occupational Safety in Industry*. 2023;(2):28–32. (In Russ.) <https://doi.org/10.24000/0409-2961-2023-2-28-32>
16. Cherskikh O.I., Minakov V.S., Galkin A.V. Mastering the risk management system by personnel of the Solntsevo coal strip mine. *Ugol'*. 2022;(10):40–44. (In Russ.) <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-10-40-44>
17. Cherskikh O.I., Minakov V.S., Galkin A.V., Mushtonina E.A. Methodology for assessing the safety culture of production and labor at the mining enterprise. *Bulletin of Scientific Centre VostNII for Industrial and Environmental Safety*. 2023;(1):63–72. (In Russ.) <https://doi.org/10.25558/VOSTNII.2023.29.16.006>
18. Cherskikh O.I., Minakov V.S., Mushtonina E.A., Poleshchuk M.N. An approach to assessing the level of production safety at a mining enterprise. *Izvestija Tuskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Nauki o Zemle*. 2022;(4):156–164. (In Russ.)

Информация об авторах

Черских Олег Иванович – кандидат технических наук, директор, ООО «Солнцевский угольный разрез», г. Шахтерск, Сахалинская обл., Российская Федерация

Макаров Александр Михайлович – доктор технических наук, профессор, исполнительный директор, Научно-исследовательский институт эффективности и безопасности горного производства, г. Челябинск, Российская Федерация; e-mail: makarovam_niiogr@mail.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 29.09.2023

Поступила после рецензирования: 24.10.2023

Принята к публикации: 02.11.2023

Information about the authors

Oleg I. Cherskikh – Cand. Sci. (Eng.), Director, LLC Solntsevsky Coal Mine, Shakhtersk, Sakhalin region, Russian Federation

Alexander M. Makarov – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Executive Director, Research Institute of Efficiency and Safety of Mining Production, Chelyabinsk, Russian Federation; e-mail: makarovam_niiogr@mail.ru

Article info

Received: 29.09.2023

Revised: 24.10.2023

Accepted: 02.11.2023