

## КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЯМИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ОТ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.В. Смолин<sup>1</sup>, И.Л. Кравчук<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ООО НИИОГР, Челябинск, Россия, e-mail: 89507358464@mail.ru

<sup>2</sup> Челябинский филиал Института горного дела УрО РАН, Челябинск, Россия

**Аннотация:** Нарушения требований безопасности остаются основной причиной всех травм и аварий на горнодобывающих предприятиях. Производственный процесс в силу его сложности, многофакторности и динамичности осуществляется с постоянными отклонениями, большая часть этих отклонений выходит за рамки, установленные в требованиях безопасности. Производственный контроль направлен на постоянное выявление и своевременное устранение нарушений, однако происходящие несчастные случаи показывают, что этого недостаточно. Для недопущения несчастных случаев, обусловленных нарушениями требований безопасности, целесообразно перейти от контрольно-надзорной деятельности к риск-ориентированному управлению отклонениями производственного процесса от требований безопасности. Управление отклонениями производственного процесса от требований безопасности осуществляется на основе классификации этих отклонений и установленных закономерностей их возникновения. Управление отклонениями включает в себя не только выявление и устранение непосредственно нарушений требований безопасности, но и оценку опасности при наложении во времени и одновременном существовании отклонений, информирование персонала, проработку изучение с ними безопасных приемов труда и непосредственно корректировку самого производственного процесса. Управление отклонениями производственного процесса от требований безопасности позволяет использовать наработанную за продолжительную историю существования горного дела нормативно-правовую базу за основу для управления производственным риском. Такой подход позволяет существенно повысить безопасность на горнодобывающих предприятиях.

**Ключевые слова:** безопасность производства, угледобывающие предприятия, производственный контроль; производственный риск, нарушения требований безопасности, риск-ориентированный подход.

**Для цитирования:** Смолин А. В., Кравчук И. Л. Концепция управления отклонениями производственного процесса от требований безопасности // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2019. – № 11. – С. 193–198. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-11-0-193-198.

### Concept of control over production process departure from safety standards

A.V. Smolin<sup>1</sup>, I.L. Kravchuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> «NIIOGR» LLC, Chelyabinsk, Russia, e-mail: 89507358464@mail.ru

<sup>2</sup> Chelyabinsk branch, Institute of Mining of Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Chelyabinsk, Russia

**Abstract:** Violation of safety standards is yet the main cause of all injuries and accidents in mines. Being complex, multivariable and dynamic, a production process often goes beyond the safety limits. The production control aims to persistently reveal and eliminate violations in due time. However, accidents that happen imply it is not enough. For prevention of accidents because of security breach, it is advisable to pass from a supervising control to the risk-oriented management in the sphere of the production process deviation from safety standards. The deviation of a production process off safety standards is controlled based on the classification of the deviations and revealed regularities of their origins. The security breach control involves revealing and elimination of safety inhibitions, as well as risk assessment of the overlap of simultaneous violations, quality of personnel information, safety practice training of personnel and adjustment of the production process. The control of production process deviation from safety standards allows using the regulatory and legal framework generated within long history of the mining industry as the backbone of the production risk management. This approach can greatly improve safety in mining.

**Key words:** production safety, coal mines, production control, production risk, violation of safety standards, risk-oriented approach.

**For citation:** Smolin A. V., Kravchuk I. L. Concept of control over production process departure from safety standards. *MIAB. Mining Inf. Anal. Bull.* 2019;(11):193-198. [In Russ]. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-11-0-193-198.

## Введение

Абсолютное большинство всех несчастных случаев в угледобывающих компаниях происходит по причине допущенных нарушений требований безопасности. При этом производственным контролем предприятий ежедневно выявляются многочисленные нарушения требований охраны труда и промышленной безопасности.

Снижать риск травмирования, обусловленного нарушениями требований безопасности целесообразно путем перехода предприятий от осуществления контрольно-надзорной деятельности по выявлению и устранению нарушений требований безопасности к управлению отклонениями производственного процесса [1, 2] от этих же требований (рис. 1).



Рис. 1. Функции персонала предприятия по снижению риска, обусловленного нарушениями требований безопасности

Fig. 1. Staff functions in reduction of risk due to violations of safety standards

Для осуществления этого перехода необходимо сформировать достаточную научно-методическую базу, основой которой должна стать концепция управления отклонениями производственного процесса от требований безопасности [3, 4].

Именно такой путь управления производственным риском через управление отклонениями производственного процесса от требований безопасности выбрала для себя компания «СУЭК», разработав собственный методический подход [5–7].

### Концептуальный подход

Разрабатываемый и осваиваемый в компании подход, основанный на зависимости, установленной и доказанной в диссертационном исследовании А.И. Добровольского [8], рассматривает управление риском на угледобывающих предприятиях во взаимосвязи с нарушениями требований безопасности.

Первым этапом реализации в АО «СУЭК-Кузбасс» перехода к управлению отклонениями производственного процесса от требований безопасности стало совершенствование системы учета в рамках производственного контроля угледобывающих предприятий [9, 10]. Поскольку часть отклонений устраняется не сразу, а существует на протяжении нескольких суток, возникает эффект наложения событий: в смене существуют как отклонения, выявленные ранее, но еще не устраненные, так и вновь выявленные. То есть система учета нарушений должна фиксировать не количество выявленных на текущую дату нарушений, а количество одновременно существующих отклонений. Такой учет отклонений приводит к более адекватной оценке уровня риска травмирования работников угледобывающих предприятий [11].

Исследования показали, что количество одновременно существующих отклонений производственного процесса

от требований безопасности, зависит от времени, необходимого на выявление и устранение нарушения. Для этого на шахтах «СУЭК-Кузбасс» была повышена плотность проведения производственного контроля и разработаны и реализованы мероприятия по повышению оперативности устранения нарушений. Результатом этой трехлетней работы стало снижение времени существования нарушений с момента их выявления до их устранения более чем в два раза и на сегодняшний день составляет менее суток [12].

Следующим этапом по освоению концепции управления отклонениями производственного процесса от требований безопасности стала разработка показателя, который позволит прогнозировать возникновение и наложение во времени нарушений (рис. 2).

Предлагаемый показатель удельного времени работы с отклонениями производственного процесса от требований безопасности ( $n$ ) представляет собой отношение времени работы с отклонениями по конкретному требованию (пункту правил) безопасности к общему времени работы производственного объекта и рассчитывается по формуле (1):

$$n = \frac{\sum_{j=1}^m t_{\text{отклонения}}}{T_{\text{общее}}} \quad (1)$$

где  $m$  — количество повторов отклонений от требований данного пункта;  $t_{\text{отклонения}}$  — время существования отклонений по конкретному пункту правил (с момента его выявления до момента его устранения), дней;  $T_{\text{общее}}$  — рассматриваемый период работы производственного объекта, дней [11].

Результатом первого этапа реализации разработанного подхода в АО «СУЭК-Кузбасс» является снижение количества организационных причин нарушений требований безопасности и повышения

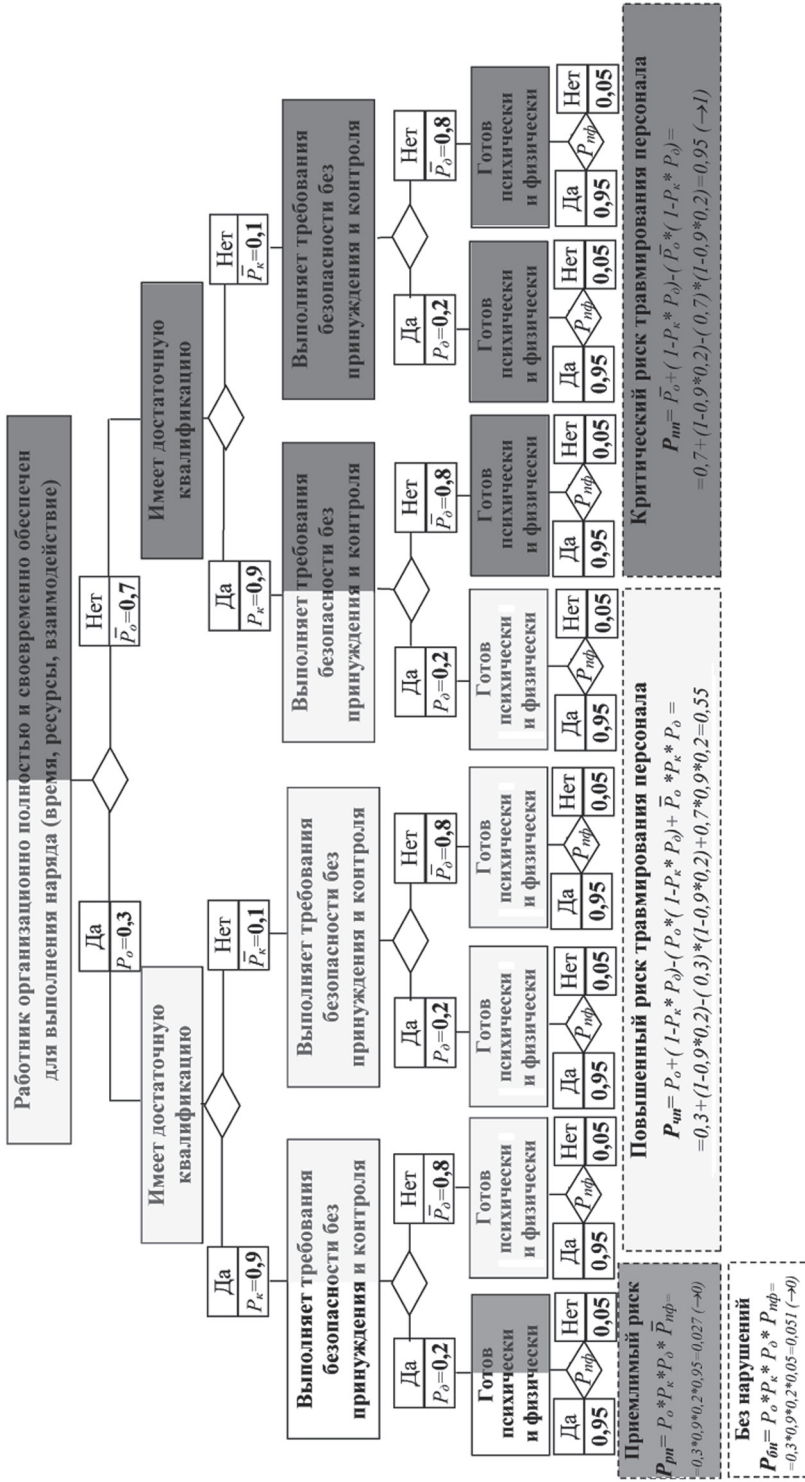


Рис. 2. Прогноз нарушений требований безопасности в зависимости от причин их возникновения  
 Fig. 2. Forecasting safety violations depending on the causes

уровня квалификации и дисциплины персонала. На сегодняшний день для реализации второго этапа подхода к снижению уровня производственного риска, то есть для управления отклонениями производственного процесса от требований безопасности, требуется к существующим функциям надзора и контроля соблюдения требований безопасности добавить новую функцию — управления отклонениями от требований безопасности.

### Резюме

Таким образом, концепция управления отклонениями производственного

процесса от требований безопасности является системой подходов к предупреждению возникновения нарушений требований безопасности, контроля их наложения во времени и недопущению дальнейшей реализации в негативное событие.

Реализации этой концепции на практике в совокупности с контролем опасных производственных ситуаций [6, 8, 9] позволяет эффективно осуществлять оперативное управление производственным риском в смене и, тем самым, не допускать возникновения аварий или травм.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Huakang Liang, Shoujian Zhang* Impact of supervisors' safety violations on an individual worker within a construction crew // *Safety Science*, Vol. 120, December 2019, Pp. 679–691.
2. *Noura Abualfaraj, Mira S. Olson, Patrick L. Gurian, Anneclaire De Roos, Carol Ann Gross-Davis* Statistical analysis of compliance violations for natural gas wells in Pennsylvania // *Energy Policy*, Vol. 97, October 2016, Pp. 421–428.
3. *Quanlong Liu, Xinchun Li, Maureen Hassall* Regulatory regime on coal Mine Safety in China and Australia: Comparative analysis and overall findings // *Resources Policy*, In press, corrected proof, Available online 24 July 2019, Article 101454.
4. *Qinggui Cao, Kai Yu, Lujie Zhou, Linlin Wang, Chunai Li* In-depth research on qualitative simulation of coal miners' group safety behaviors // *Safety Science*, Vol. 113, March 2019, Pp. 210–232.
5. *Артемьев В. Б., Галкин В. А.* Организационный аспект обеспечения безопасности угледобычи // *Уголь*. — 2009. — № 7. — С. 20–23.
6. *Гендлер С. Г., Рудаков М. Л., Самаров А. Ю.* Опыт и перспективы управления охраной труда и промышленной безопасностью на предприятиях минерально-сырьевого комплекса // *Горный журнал*. — 2015. — № 5. — С. 84–87.
7. *Лисовский В. В.* Управление производственными рисками посредством контроля и устранения опасных производственных ситуаций на угледобывающем предприятии // *Безопасность труда в промышленности*. — 2016. — № 2. — С. 67–72.
8. *Добровольский А. И.* Повышение эффективности производственного контроля на угледобывающем предприятии на основе дифференцированного подхода к снижению риска травмирования персонала: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — М., 2012. — 19 с.
9. *Иванов М., Гришин В. Ю., Китляйн Е. Е., Кравчук И. Л., Неволлина Е. М., Смолин А. В.* О механизме устранения повторяющихся нарушений требований безопасности на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» // *Безопасность труда в промышленности*. — 2013. — № 11. — С. 28–30.
10. *Кравчук И. Л., Гришин В. Ю., Смолин А. В.* Риск негативных событий, обусловленный нарушениями требований безопасности, и способ его снижения // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. — 2015. — СВ 28. — 20 с.
11. *Каледина Н. О., Воробева О. В.* Производственный контроль на угледобывающем предприятии: роль человеческого фактора // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. — 2014. — № 5. — С. 37–42.
12. *Смолин А. В.* Подход к профилактике травматизма на горнодобывающих предприятиях с учетом времени работы с отклонениями от требований безопасности // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. — 2016. — СВ 70. — С. 35–42. **ГИАБ**

## REFERENCES

1. Huakang Liang, Shoujian Zhang Impact of supervisors' safety violations on an individual worker within a construction crew. *Safety Science*, Vol. 120, December 2019, Pp. 679–691.
2. Noura Abualfaraj, Mira S. Olson, Patrick L. Gurian, Anneclaire De Roos, Carol Ann Gross-Davis Statistical analysis of compliance violations for natural gas wells in Pennsylvania. *Energy Policy*, Vol. 97, October 2016, Pp. 421–428.
3. Quanlong Liu, Xinchun Li, Maureen Hassall Regulatory regime on coal Mine Safety in China and Australia: Comparative analysis and overall findings. *Resources Policy*, In press, corrected proof, Available online 24 July 2019, Article 101454.
4. Qinggui Cao, Kai Yu, Lujie Zhou, Linlin Wang, Chunai Li In-depth research on qualitative simulation of coal miners' group safety behaviors. *Safety Science*, Vol. 113, March 2019, Pp. 210–232.
5. Artem'ev V.B., Galkin V.A. The organizational aspect of ensuring the safety of coal mining. *Ugol'*. 2009, no 7, pp. 20–23. [In Russ].
6. Gendler C.G., Rudakov M.L., Samarov L.Yu. Experience and prospects of managing labor protection and industrial safety at the enterprises of the mineral resource complex. *Gornyy zhurnal*. 2015, no 5, pp. 84–87. [In Russ].
7. Lisovskiy V.V. Management of production risks by controlling and eliminating hazardous production situations at a coal mining enterprise. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*. 2016, no 2, pp. 67–72. [In Russ].
8. Dobrovol'skiy A.I. *Povyshenie effektivnosti proizvodstvennogo kontrolya na ugledobyvayushchem predpriyatii na osnove differentsirovannogo podkhoda k snizheniyu riska travmirovaniya personala* [Improving the efficiency of production control at a coal mining enterprise on the basis of a differentiated approach to reducing the risk of personal injury], Candidate's thesis, Moscow, 2012, 19 p.
9. Ivanov M., Grishin V.Yu., Kitlyayn E.E., Kravchuk I.L., Nevolina E.M., Smolin A.V. On the mechanism for eliminating repeated violations of safety requirements at the mines of OJSC SUEK-Kuzbass. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*. 2013, no 11, pp. 28–30. [In Russ].
10. Kravchuk I.L., Grishin V.Yu., Smolin A.V. The risk of negative events caused by violations of safety requirements, and a way to reduce it. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2015. CB 28, 20 p. [In Russ].
11. Kaledina N.O., Vorobeva O.V. Production control at a coal mining enterprise: the role of the human factor. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2014, no 5, pp. 37–42. [In Russ].
12. Smolin A.V. An approach to injury prevention in mining enterprises, taking into account working hours with deviations from safety requirements. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2016. CB 70, pp. 35–42. [In Russ].

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

СМОЛИН Антон Вячеславович — канд. техн. наук, научный сотрудник,  
ООО НИИОГР, e-mail: 89507358464@mail.ru,

КРАВЧУК Игорь Леонидович — д-р техн. наук, директор,  
Челябинский филиал Института горного дела УрО РАН,  
e-mail: kravchuk65@mail.ru.

**Для контактов:** Смолин А.В., e-mail: 89507358464@mail.ru.

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

A.V. Smolin, Cand. Sci. (Eng.), Researcher, «NIIOGR» LLC,  
454048, Chelyabinsk, Russia, e-mail: 89507358464@mail.ru,

I.L. Kravchuk, Dr. Sci. (Eng.), Director, Chelyabinsk branch,  
Institute of Mining of Ural Branch, Russian Academy of Sciences,  
454048, Chelyabinsk, Russia, e-mail: kravchuk65@mail.ru.

**Corresponding author:** I.L. Kravchuk, e-mail: 89507358464@mail.ru.