

DOI: 10.12737/article\_5c1c9960a03a84.05293055

<sup>1</sup>Статинов В.В., <sup>2</sup>\*Серых И.Р., <sup>2</sup>Чернышева Е.В., <sup>2</sup>Дегтярь А.Н.<sup>1</sup>ООО НЦЭ «БелЭкс»

Россия, 308027, Белгород, ул. Пирогова, д. 36

<sup>2</sup>Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46

\*E-mail: seryh.ir@bstu.ru

## РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Аннотация.** Основная цель риск-ориентированного подхода сводится к снижению рисков. В этом случае ресурсы распределяются неравномерно, поскольку в зонах повышенного риска контроль растет, а в менее опасных зонах снижается или вообще отсутствует. Такой подход дает возможность в значительной степени экономить ресурсы, так как позволяет вовремя принимать необходимые меры там, где это необходимо. Кроме того, создается возможность оптимального использования ресурсов при проведении государственного контроля, а, следовательно, снизить издержки для подконтрольных организаций. Опасные производственные объекты в зависимости от уровня потенциальной опасности аварии на них подразделяются на четыре класса опасности; каждому классу опасности соответствует своя частота плановых проверок. При этом при риск-ориентированном подходе было бы целесообразно изменять класс опасности по результатам проверки независимо от физических характеристик объекта, что дает возможность уменьшить число государственных проверок для организаций, добросовестно относящихся к своей работе.

В статье рассмотрено определение категории риска (уровня безопасности) на примере условного склада нефти и нефтепродуктов, расположенного в Белгородской области.

**Ключевые слова:** промышленная безопасность; опасный производственный объект, оценка риска аварий, риск-ориентированный подход.

Основная цель риск-ориентированного подхода для организаций, связанных со строительством, реконструкцией и капитальным ремонтом, а впрочем, как и любых других, сводится к снижению рисков. В этом случае ресурсы распределяются неравномерно, поскольку в зонах повышенного риска контроль растет, а в менее опасных зонах снижается или вообще отсутствует. Такой подход дает возможность в значительной степени экономить ресурсы (трудовые, материальные, финансовые), так как позволяет вовремя принимать необходимые меры там, где это необходимо. Кроме того, создается возможность оптимального использования ресурсов при проведении государственного контроля, а, следовательно, снизить издержки для подконтрольных организаций.

Согласно [1, 2] опасные производственные объекты (ОПО) в зависимости от уровня потенциальной опасности аварии на них подразделяются на четыре класса опасности:

- I класс – объекты чрезвычайно высокой опасности;
- II класс – объекты высокой опасности;
- III класс – объекты средней опасности;
- IV класс – объекты низкой опасности.

При этом каждому классу опасности соответствует своя частота плановых проверок: объекты I и II класса подвергаются проверке раз в

год, III класса – раз в три года, на объектах IV класса опасности допускается не проводить плановые проверки.

По состоянию на 01.01.2018 года в государственном реестре опасных производственных объектов зарегистрировано около 2000 предприятий I класса опасности, 10000 – II класса опасности и более 160000 III и IV классов опасности [3].

Ограниченная модель риск-ориентированного подхода в области промышленной безопасности была введена еще в 2013 году [3]. К сожалению, она учитывала только последствия аварии, тогда как немаловажную роль при подсчете рисков играет степень вероятности их наступления. Однако, даже такая «неполноценная» модель позволила всего за пять лет уменьшить количество плановых проверок более чем в четыре раза, что в свою очередь, позволило акцентировать внимание на более опасных объектах, заслуживающих пристального внимания со стороны контролирующих организаций.

Усовершенствованная методика оценки вероятности возникновения потенциальных негативных последствий несоблюдения обязательных требований в области промышленной безопасности была введена в 2016 году [4, 5]. Она позволяет рассчитать риск аварии на конкретном объекте, используя информацию комплексной

системы информатизации и автоматизации, а также данные, полученные экспертом при обследовании. То есть специалист, который будет использовать данный алгоритм, должен обладать достаточными сведениями об объекте обследования, чтобы своевременно выявить факторы, способствующие повышению или понижению категории риска.

Рассмотрим определение категории риска (уровня безопасности) на примере условного склада нефти и нефтепродуктов, расположенного в Белгородской области. Для этого следует, используя упомянутую методику, рассчитать, так называемый, риск-ориентированный интегральный показатель промышленной безопасности [6].

Согласно методике [5], сначала в соответствии с [7] определяем типовое наименование ОПО. В нашем случае склад нефти и нефтепродуктов соответствует типовому наименованию

«Площадка нефтебазы (склада, парка, комплекса) по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов» отраслевой группы «8. Опасные производственные объекты нефтепродуктообеспечения». Затем определяем вид анкеты для данного типового наименования и отраслевой группы. Всего в методике представлено 37 вариантов анкет, каждая из которых состоит из 112 факторов, влияющих на промышленную безопасность и характерных для данного ОПО. Для удобства все факторы разделены на 16 тематических групп. Каждому фактору проставляем балл от 1 до 3 в зависимости от соответствия состоянию фактора с точки зрения промышленной безопасности объекта (1 – неблагоприятное состояние; 2 – промежуточное; 3 – благоприятное). Кроме того, каждый фактор имеет базовый вес, чтобы определить значение группы факторов. Он показывает важность отдельно взятого фактора относительно других в своей группе (табл. 1).

Таблица 1

#### Фрагмент анкеты с соответствующими баллам и базовым весом факторов

| Код                                 | Фактор   | Значение фактора в баллах | Базовый вес фактора |
|-------------------------------------|--|---------------------------|---------------------|
| 01. Внешние факторы (техногенные)   |  |                           |                     |
| 1-1                                 | Наличие автотранспортных путей перемещения опасных веществ в районе расположения предприятия | 2                         | 7                   |
| 1-2                                 | Наличие взрывопожароопасных и химически опасных объектов в районе расположения предприятия   | 3                         | 12                  |
| 1-3                                 | Наличие гидротехнических опасных объектов в районе расположения предприятия                  | 3                         | 3                   |
| 1-4                                 | Наличие ж/д путей перемещения опасных веществ в районе расположения предприятия              | 3                         | 12                  |
| 1-5                                 | Наличие радиационно опасных объектов в районе расположения предприятия                       | 3                         | 3                   |
| 02. Внешние факторы (антропогенные) |  |                           |                     |
| 2-1                                 | Забастовки в регионе расположения предприятия  | 1                         | 1                   |
| 2-2                                 | Массовые беспорядки в регионе расположения предприятия                                       | 3                         | 5                   |
| 2-3                                 | Места массовых мероприятий, зрелищ в окрестностях предприятия                                | 3                         | 3                   |
| 2-4                                 | Наличие жилой застройки в окрестностях предприятия   | 2                         | 3                   |
| 2-5                                 | Транспортные пассажирские объекты в окрестностях предприятия                                 | 2                         | 3                   |
| 2-6                                 | Уровень безработицы в регионе расположения предприятия                                       | 3                         | 1                   |
| 2-7                                 | Уровень преступности в регионе расположения предприятия                                      | 3                         | 3                   |

Используя данные табл. 1, определяем «значение группы факторов» для «01. Внешние факторы (техногенные)» по формуле:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{базовый вес фактора} \times \text{значение фактора}}{\sum_{i=1}^n \text{базовый вес фактора}} = \frac{2 \cdot 7 + 3 \cdot 12 + 3 \cdot 3 + 3 \cdot 12 + 3 \cdot 3}{7 + 12 + 3 + 12 + 3} = 2,811$$

Аналогичный расчет делаем для каждой группы факторов. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

## Значения баллов и базового веса для каждой группы факторов

| Группа факторов  | Значение группы факторов в баллах | Базовый вес группы факторов | Показатель промышленной безопасности |
|--|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 01. Внешние факторы (техногенные)                        | 2,811                             | 1                           | отлично                              |
| 02. Внешние факторы (антропогенные)                      | 2,579                             | 1                           | хорошо                               |
| 03. Внешние факторы (природные)                          | 3,000                             | 1                           | отлично                              |
| 04. Общие характеристики объекта                         | 1,440                             | 4                           | плохо                                |
| 05. Технические и технологические характеристики объекта | 2,320                             | 13                          | хорошо                               |
| 06. Персонал   | 1,830                             | 15                          | удовлетворительно                    |
| 07. Формирования   | 2,450                             | 7                           | хорошо                               |
| 08. Организация производственного контроля               | 2,400                             | 8                           | хорошо                               |
| 09. Документация в области промышленной безопасности     | 2,690                             | 3                           | отлично                              |
| 10. Проверка Ростехнадзора                               | 2,210                             | 4                           | хорошо                               |
| 11. Экспертиза промышленной безопасности                 | 2,000                             | 4                           | удовлетворительно                    |
| 12. Материальные и финансовые ресурсы                    | 2,220                             | 6                           | хорошо                               |
| 13. Пожарная безопасность                                | 2,670                             | 8                           | отлично                              |
| 14. Предупреждение постороннего вмешательства            | 2,300                             | 3                           | хорошо                               |
| 15. Аварийность  | 2,470                             | 20                          | хорошо                               |
| 16. Результаты расчетов риска                            | 1,870                             | 2                           | удовлетворительно                    |

Поскольку каждая группа факторов тоже имеет базовый вес [3], то требуемый «интегральный показатель промышленной безопасности» определяем по формуле:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{базовый вес группы факторов} \times \text{значение группы факторов}}{\sum_{i=1}^n \text{базовый вес группы факторов}} = 2,277$$

Полученное числовое значение групп факторов говорит о том, что общее состояние промышленной безопасности на данном предприятии можно охарактеризовать как «хорошее» [5]. Однако стоит обратить внимание на высокий уровень риска аварий, поскольку у этого показателя получилось значение 1,870, что соответствует удовлетворительному состоянию. Также имеет смысл усилить контроль экспертизы промышленной безопасности, так как этот показатель получил значение 2,000, что также соответствует оценке «удовлетворительно». Такую же оценку получила группа факторов «персонал», следовательно, в план мероприятий по устранению недостатков следует внести пункт о повышении уровня знаний обслуживающего персонала, например, за счет курсов повышения квалификации.

В заключении отметим, что оценку технического состояния зданий и сооружений опасных производственных объектов, осуществляемую в рамках проведения экспертизы промышленной безопасности [8–15] следует проводить с учетом риск-ориентированного подхода, что в конечном итоге позволит грамотно распределить ресурсы

предприятия при устранении недочетов, выявленных в процессе обследования. Кроме того, при риск-ориентированном подходе было бы целесообразно изменять класс опасности по результатам проверки независимо от физических характеристик объекта, что давало бы возможность уменьшать число государственных проверок для организаций, добросовестно относящихся к своей работе.

*Источник финансирования.* Программа развития опорного университета на базе БГТУ им. В.Г. Шухова.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нормативные правовые и правовые акты, регламентирующие деятельность Ростехнадзора [Электронный ресурс] [http://gosnadzor.ru/about\\_gosnadzor/legal/index.php?sphrase\\_id=1344005](http://gosnadzor.ru/about_gosnadzor/legal/index.php?sphrase_id=1344005) (дата обращения: 14.08.2018 г.)
2. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

3. Макаrchук М.В. Внедрение риск-ориентированного подхода при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности // Безопасность труда в промышленности. 2018. № 7. С. 59–66.

4. Приказ Ростехнадзора от 21.12. 2016 г. № 549 «Методика оценки вероятности возникновения потенциальных негативных последствий несоблюдения обязательных требований в области промышленной безопасности».

5. Методика определения риск-ориентированного интегрального показателя промышленной безопасности (РОИП ПБ) [Электронный ресурс]

<https://gpmliftservis.ru/uploads/files/20180409-120157.pdf> (дата обращения: 14.08.2018 г.).

6. Калькулятор интегрального показателя промышленной безопасности [Электронный ресурс] <https://www.safety.ru/danger-analyse/#/> (дата обращения: 14.08.2018 г.).

7. Приказ Ростехнадзора от 07.04.2011 г. № 168 «Об утверждении требований к ведению государственного реестра опасных производственных объектов в части присвоения наименований опасным производственным объектам для целей регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов».

8. Чернышева Е.В., Серых И.Р., Стаинов В.В., Чернышева А.С. Актуальные проблемы промышленной безопасности // Zbornik radova: visoka tehnička škola strukovnih studija. Niš. Serbia. 2016. December. P. 164–165.

9. Дегтярь А.Н., Серых И.Р., Панченко Л.А., Чернышева Е.В. Остаточный ресурс конструкций зданий и сооружений // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. 2017. № 10. С. 94–97.

10. Серых И.Р., Чернышева Е.В., Дегтярь А.Н., Черноситова Е.С., Чернышева А.С. Экспертиза промышленной безопасности здания цеха

ВЖС Шебекинского химического завода с целью оценки технического состояния конструкций // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. № 9. С. 55–61.

11. Дегтярь А.Н., Серых И.Р., Чернышева Е.В., Панченко Л.А. Экспертиза промышленной безопасности здания насосной нефтебазы Белгородской области с целью оценки ее остаточного ресурса // Безопасность в строительстве: матер. III Междунар. науч.-практ. конф., (Санкт-Петербург, 23-24 ноября 2017 г.), СПб.: изд-во СПбГАСУ, 2017. С. 41–45.

12. Коточигов Р.В., Елифанов Е.Н., Чирков П.О., Гусев С.И., Саликов Е.А. К вопросу о риск-ориентированном подходе при проведении проверок объектов защиты // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2017. Т. 1. С. 862–864.

13. Файнбург Г.З. Проблемы внедрения риск-ориентированного подхода в практику обеспечения безопасности производства // Актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горношахтного и нефтепромыслового оборудования. 2017. Т. 1. С. 151–167.

14. Федосов А.В., Закирова З.А., Абдрахимова И.Р. Перспективы применения риск-ориентированного подхода в области промышленной безопасности // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2018. № 1. С. 145–161.

15. Акимова Д.Д., Еделькина А.Г. Внедрение риск-ориентированного подхода на опасных промышленных объектах / Проблемы социально-экономического развития России на современном этапе: сб. материалов IX ежегодной междунар. научн.-техн. конф. В 2-х частях // Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина. 2017. С. 105–111.

#### *Информация об авторах*

**Стаинов Владислав Владимирович**, генеральный директор. E-mail: [nce@bel-eksl.ru](mailto:nce@bel-eksl.ru). ООО Независимый центр экспертизы «БелЭкс». Россия, 308027, Белгород, ул. Пирогова, д. 36.

**Серых Инна Робертовна**, кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов. E-mail: [seryh.ir@bstu.ru](mailto:seryh.ir@bstu.ru). Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Чернышева Елена Владимировна**, кандидат технических наук, доцент кафедры стандартизации и управления качеством. E-mail: [bellena\\_74@mail.ru](mailto:bellena_74@mail.ru). Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Дегтярь Андрей Николаевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов. E-mail: [andrey-dandr@yandex.ru](mailto:andrey-dandr@yandex.ru). Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

*Поступила в сентябре 2018 г.*

© Стаинов В.В., Серых И.Р., Чернышева Е.В., Дегтярь А.Н., 2018

<sup>1</sup>Statinov V.V., <sup>2,\*</sup>Serykh I.R., <sup>2</sup>Chernysheva E.V., <sup>2</sup>Degtyar A.N.

<sup>1</sup>The Limited Liability Company Independent center of expertise «BelEks»  
Russia, 308027, Belgorod, st. Pirogova, 36

<sup>2</sup>Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.  
Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46

\*E-mail: seryh.ir@bstu.ru

## THE RISK-ORIENTED APPROACH IN THE FIELD OF INDUSTRIAL SAFETY

**Abstract.** The main objective of the risk-oriented approach is to reduce risks. In this case, resources are unevenly distributed, since control is increased in high-risk areas and decreased or is absent in less dangerous areas. This approach allows to save resources notably, as it provides necessary measures. In addition, it creates the possibility to optimize the use of resources during the state control, and therefore reducing costs for controlled organizations. Hazardous production facilities are divided into four hazard classes, depending on the level of potential accident hazard. Each hazard class has own frequency of scheduled inspections. At the same time, with a risk-oriented approach, it is advisable to change the hazard class according to the results of the inspection regardless the physical characteristics of an object. It makes possible to reduce the number of state inspections for organizations, who conscientiously carry out their work. The article considers the definition of risk category (safety level) on the example of a conventional oil and petroleum products warehouse located in the Belgorod region.

**Keywords:** industrial safety; hazardous production facility, accident risk assessment, risk-oriented approach.

### REFERENCES

1. Regulatory legal acts regulating the activities of Rostekhnadzor [Electronic resource] [http://gosnadzor.ru/about\\_gosnadzor/legal/index.php?sphrase\\_id=1344005](http://gosnadzor.ru/about_gosnadzor/legal/index.php?sphrase_id=1344005) (date of application: 14.08.2018.)
2. Federal law of 21 July 1997 N 116-FZ «On industrial safety of hazardous production facilities».
3. Makarchuk M.V. Introduction of risk-based approach in the implementation of Federal state supervision in the field of industrial safety. Occupational Safety in industry, 2018, no. 7, pp. 59–66.
4. The order of Rostekhnadzor dated 21.12.2016 № 549 «Methodology for assessing the likelihood of potential negative consequences of non-compliance with mandatory requirements in the field of industrial safety».
5. Method of determination of risk-oriented integral index of industrial safety (ROIP PB) [Electronic resource] <https://gpmliftservis.ru/uploads/files/20180409-120157.pdf> (date of application: 14.08.2018).
6. Calculator integrated indicator for industrial safety [Electronic resource] <https://www.safety.ru/danger-analyse/#/> (date of application: 14.08.2018).
7. The order of Rostekhnadzor dated 07.04.2011 № 168 «On approval of requirements to the maintenance of the state register of hazardous production objects in the part of naming the hazardous production facilities for the purposes of registration in the state register of hazardous production facilities».
8. Chernysheva E.V., Serykh I.R., Statinov V.V., Chernysheva A.S. Actual problems of industrial safety. Zbornik radova: visoka tehnička škola strukovnih studija. Niš. Serbia, 2016. December. pp. 164–165.
9. Degtyar A.N., Serykh I.R., Panchenko L.A., Chernysheva E.V. Residual life of structures of buildings and structures. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov, 2017, no. 10, pp. 94–97.
10. Serykh I.R., Chernysheva E.V., Degtyar A.N., Chernositova E.S., Chernysheva A.S. The industrial safety expert review of the VZGS plant building at the SHEBEKINO chemical plant with the purpose of technical state evaluation of structures. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov, 2018, no. 9, pp. 55–61.
11. Degtyar A.N., Serykh I.R., Chernysheva E.V., Panchenko L.A. Examination of industrial safety of the pump tank farm building of the Belgorod region in order to assess its residual life // Safety in construction: mater. III Intern. science.-practice. conf. (St. Petersburg, 23-24 November 2017), St. Petersburg.: Izd-vo Spbgasu, 2017, pp. 41–45.
12. Kotochigov R.V., Epifanov E.N., Chirkov P.O., Gusev S.I., Salikov E.A. On the issue of risk-based approach in the course of inspections of objects of protection. Problems of safety in the aftermath of emergencies, 2017, vol. 1, pp. 862–864.
13. Feinburg G.Z. Problems of implementation of risk-based approach in the practice of ensuring the safety of production. Actual problems of improving the efficiency and safety of operation of mining and oilfield equipment, 2017, vol.1, pp. 151–167.
14. Fedosov A.V., Zakirova Z.A., Abdrakhimova I.R. Prospects of application of the

risk-oriented approach in the field of industrial safety. Electronic scientific journal oil and Gas business, 2018, no. 1, pp. 145–161.

15. Akimova D.D., Edelkina A.G. Introduction of risk-based approach to hazardous industrial facilities. Problems of socio-economic development of

Russia at the present stage: collection of materials IX annual international. scientific.-techn. conf. in 2 parts. Tambov state University. G.R. Derzhavin, 2017, pp. 105–111.

*Information about the authors*

**Statinov, Vladislav V.** General director. E-mail: nce@bel-eksl.ru. The Limited Liability Company Independent center of expertise «BelEks». Russia, 308027, Belgorod, st. Pirogova, 36.

**Serykh, Inna R.** PhD, Assistant professor. E-mail: seryh.ir@bstu.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

**Chernyshova, Elena V.** PhD, Assistant professor. E-mail: bellena\_74@mail.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

**Degtyar, Andrey N.** PhD, Assistant professor. E-mail: andrey-dandr@yandex.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

---

*Received in September 2018*

**Для цитирования:**

Стаинов В.В., Серых И.Р., Чернышева Е.В., Дегтярь А.Н. Риск-ориентированный подход в области промышленной безопасности // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. №12. С. 67–72. DOI: 10.12737/article\_5c1c9960a03a84.05293055

**For citation:**

Statinov V.V., Serykh I.R., Chernyshova E.V., Degtyar A.N. The risk-oriented approach in the field of industrial safety. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov, 2018, no. 12, pp. 67–72. DOI: 10.12737/article\_5c1c9960a03a84.05293055