

ПОЖАРОВЗРЫВБЕЗОПАСНОСТЬ/FIRE AND EXPLOSION SAFETY. 2022. Т. 31. № 6. С. 47–55
POZHAROVZRYVOBEZOPASNOST/FIRE AND EXPLOSION SAFETY. 2022; 31(6):47-55

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ/RESEARCH PAPER

УДК 614.842.8

<https://doi.org/10.22227/0869-7493.2022.31.06.47-55>

Рационально-целевое развитие системы комплексной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса России

Евгений Владимирович Гвоздев ✉

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. В статье рассказывается о системе комплексной безопасности, создаваемой на предприятиях нефтегазового комплекса России (НГК), которая требует постоянного совершенствования и развития. Переход рассматриваемой системы на новый качественный уровень возможен при развитии комплексного межатраслевого подхода, базирующегося не только на использовании научно-технических достижений в области надежности функционирования физических объектов, но и в разработке новых научных результатов для реализации организационно-технических мероприятий в комплексной безопасности предприятий.

Цели и задачи. Основная цель данной статьи состоит в улучшении состояния системы комплексной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса России за счет решения задач по рационально-целевому развитию подсистем (промышленной и пожарной безопасности, охраны труда), их перехода на новый качественный уровень развития. Для достижения цели сформулированы 4 задачи, требующие решения.

Результаты решения задач. При решении задачи № 1 сделаны выводы:

- средняя доля просуммированных по годам всех совместных событий, наносящих ущерб (аварии и пожары) — около 20 % в год;
- средний экономический ущерб от совместных опасностей (аварии и пожары) — около 40 % общего ущерба в год, т.е. примерно 1,5 млрд руб.;
- средний уровень санитарных и безвозвратных потерь персонала на предприятиях НГК России составляет около 38 %, примерно 300 чел. за год.

При решении задачи № 2 сформулированы понятия для комплексной безопасности, системы комплексной безопасности, рационально-целевого развития системы комплексной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса России.

При решении задачи № 3 представлена модель, позволяющая сравнивать качественные показатели функционирования существующей и развиваемой систем комплексной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса России.

При решении задачи № 4 обосновано и продемонстрировано использование новой рационально-целевой модели развития системы КБ на предприятиях НГК России, а также представлен пример, доказывающий адекватность ее использования.

Выводы. Применение разработанной рационально-целевой модели развития системы КБ на предприятиях НГК России позволяет на практике решать проблему по снижению ущерба от аварий и пожаров в рассматриваемой системе, т.е. решать проблему, имеющую важное социально-экономическое значение для России.

Ключевые слова: рационально-целевая модель; аварии; пожары; коэффициент влияния; ресурсное обеспечение

Для цитирования: Гвоздев Е.В. Рационально-целевое развитие системы комплексной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса России // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2022. Т. 31. № 6. С. 47–55. DOI: 10.22227/0869-7493.2022.31.06.47-55

✉ Гвоздев Евгений Владимирович, e-mail: evgvozdev@mail.ru

On the rational targeted development of the integrated security system at the enterprises of the oil and gas complex of Russia

Evgeniy V. Gvozdev ✉

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The article presents a comprehensive security system created at the enterprises of the oil and gas complex of Russia, which requires constant improvement and development. The transition of the system under

consideration to a new qualitative level is possible with the development of an integrated intersectoral approach based not only on the use of scientific and technical achievements in the field of reliability of the functioning of physical objects, but also in the development of new scientific results for the implementation of organizational and technical measures in the complex security of enterprises.

Goals and objectives. The main purpose of the presented article is to improve the state of the integrated safety system at the enterprises of the oil and gas complex of Russia, by solving the tasks of rational and targeted development of subsystems (industrial and fire safety, labor protection), their transition to a new qualitative level of development.

To achieve the goal, 4 tasks requiring solutions are formulated.

Results of solving problems.

When solving problem No. 1, conclusions are drawn:

- the average proportion of all joint events summing up by years causing damage (accidents and fires) is about 20 % per year;
- the average economic damage from joint hazards (accidents and fires) is about 40 % of the total damage per year, i.e. about 1.5 billion rubles;
- the average level of sanitary and irretrievable losses of personnel at the enterprises of the NGK of Russia is about 38 %, about 300 people per year.

In solving problem No. 2, the formulated concepts for integrated security, integrated security systems, rational and targeted development of the integrated security system at the enterprises of the oil and gas complex of Russia are presented.

When solving problem No. 3, a model is presented that allows comparing the qualitative indicators of the functioning of existing and developing integrated security systems at the enterprises of the oil and gas complex of Russia.

When solving problem No. 4, the use of a new rational-target model of the development of the CB system at the enterprises of the NGK of Russia is justified and demonstrated, and an example is presented that proves the adequacy of its use.

Conclusions. The application of the developed rational-target model for the development of the CB system at the enterprises of the NGK of Russia, allows in practice to solve the problem of reducing damage from accidents and fires in the system under consideration, i.e. to solve a problem of important socio-economic importance for Russia.

Keywords: rational-target model; accidents; fires; coefficient of influence; resource provision

For citation: Gvozdev E.V. On the rational targeted development of the integrated security system at the enterprises of the oil and gas complex of Russia. *Pozharovzryvbezopasnost/Fire and Explosion Safety*. 2022; 31(6):47-55. DOI: 10.22227/0869-7493.2022.31.06.47-55 (rus).

✉ Evgeniy Vladimirovich Gvozdev, e-mail: evgvozdev@mail.ru

Введение

Важное место в системе безопасного и надежного развития России занимают предприятия, входящие в нефтегазовый комплекс, масштабность и важность отраслевого функционирования которых просто неоспоримы не только в России, но и в любом другом государстве мира. Эффективное функционирование рассматриваемых предприятий НГК играет исключительную роль в создании условий для развития и устойчивого роста национальной экономики. В настоящее время предприятия НГК относятся к основному стратегическому потенциалу развития мировой экономической системы. От их состояния, безопасности, устойчивого функционирования зависят перспективы экономико-социального развития страны, выполнение таких важнейших функций, как защита национального суверенитета и безопасности государства, жизнеобеспечения проживающего в нем населения [1–5].

Снижение ущербов от аварий и пожаров в ведомственных (отраслевых) подсистемах промышленной безопасности (далее — ПрБ), пожарной безопасности (далее — ПБ), охраны труда (далее — ОТ) на предприятиях НГК России сможет наступить в том случае, когда в целом для комплекс-

ной безопасности (далее — КБ) рассматриваемых предприятий будет выбран курс по ее целенаправленному и всестороннему развитию. Развитием безопасности любого предприятия является изменение старого, сформированного годами подхода к ее управлению и внедрение такого нового подхода, который бы опирался на результаты ввода инноваций, передовых знаний в науке, применения новых технологий и т.д. Внедрение нового подхода к управлению безопасностью на предприятии требует разработки соответствующего научно-методического аппарата (моделей, методов, методики и т.д.), позволяющего управлять этим состоянием [6–10].

Устойчивая стабильность функционирования безопасности предприятий НГК России (в отличие от ее развития) — это ее способность не только сохранять свои свойства, противодействуя авариям и пожарам, но и возвращаться в равновесное состояние в случае отклонений. В статье представляется система КБ, созданная на предприятиях НГК России, состоящая из подсистем (ПрБ, ПБ, ОТ) и предназначенная для нейтрализации нестабильности при управлении безопасностью предприятия в условиях ее ресурсных ограничений [11–13]. Ключевая идея в решении проблемы обеспечения качественного уровня без-

опасности на предприятиях НГК России имеет непосредственное отношение к развитию комплексного межотраслевого подхода [14–16], базирующегося не только на использовании научно-технических достижений в области надежности функционирования физических объектов, но и в разработке новых научных результатов для реализации организационно-технических мероприятий при переходе КБ на новый качественный уровень развития [17–19].

Представленные выше обстоятельства характеризуются высокой степенью актуальности, автором статьи предлагается представить обзор по решению научных задач, используемых на практике для безопасного функционирования предприятий НГК России [20].

Цель и задачи исследования

Цель настоящей статьи — улучшение состояния системы КБ на предприятиях НГК России за счет решения задач по рационально-целевому развитию подсистем (ПрБ, ПБ, ОТ), их перехода на новый качественный уровень развития.

Для достижения сформулированной цели потребовалось решить следующие задачи.

1. Проанализировать статистику возникновения аварий и пожаров за период 2014–2020 гг. на предприятиях НГК России. Представить средние показатели о нанесенных ущербах (год) за рассматриваемый период для совместных событий (аварий и пожаров).

2. Сформулировать понятия для комплексной безопасности, системы комплексной безопасности, рационально-целевого развития системы КБ на предприятиях НГК России.

3. Разработать рационально-целевую модель развития системы КБ на предприятиях НГК России в виде сравнительной модели, представляющей собой существующую (стабильно-функционирующую) и развиваемую системы КБ, представить ее описание.

4. Обосновать и продемонстрировать использование новой рационально-целевой модели развития системы КБ на предприятиях НГК России, а также привести пример, доказывающий адекватность ее использования.

Решение задачи № 1

С целью проведения дальнейших исследований по определению причин возникновения совместных аварий и пожаров на предприятиях НГК России рассматривалась статистика совместных аварий и пожаров за период 2014–2020 гг., расследование которых проводилось по линии Ростехнадзора¹ и МЧС России² (рис. 1). Представляются:

- сведения об авариях за период 2014–2020 гг., расследование которых проводил Ростехнадзор (рис. 1);
- сведения о пожарах за период 2014–2020 гг., представленные в виде карточек учета пожаров от ФГБУ ВНИИПО МЧС России (рис. 2).

На основании исходных данных по авариям и пожарам проводилась выборка именно тех предприятий, где в день возникновения аварии происходил пожар. Статистика совместно происшедших аварий и пожаров на предприятиях НГК России приведена (рис. 3).

На основе анализа представленных статистических данных (см. рис. 3) сделаны следующие выводы:

- средняя доля просуммированных по годам всех совместных событий, наносящих ущербы (аварии и пожары) — около 20 % в год;
- средний экономический ущерб от совместных опасностей (аварии и пожары) — около 40 % общего ущерба в год, т.е. примерно 1,5 млрд руб.;
- средний уровень санитарных и безвозвратных потерь персонала на предприятиях НГК России составляет около 38 %, примерно 300 чел. за год.

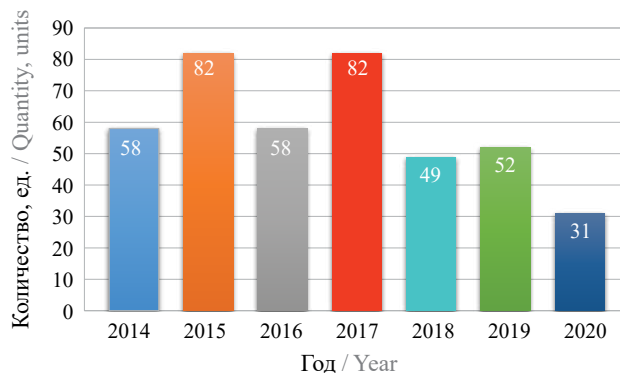


Рис. 1. Статистика аварий на предприятиях НГК России за период 2014–2020 гг.

Fig. 1. Accident statistics at the Russian OGI enterprises in 2014–2020

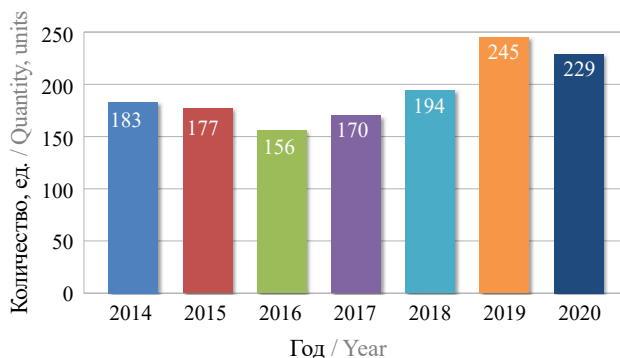


Рис. 2. Статистика пожаров на предприятиях НГК России за период 2014–2020 гг.

Fig. 2. Fire statistics at the Russian OGI enterprises in 2014–2020

¹ Ростехнадзор. URL: <http://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/lessons/>

² О представлении карточек учета пожаров: Письмо от начальника ФГБУ ВНИИПО МЧС России № ИГ-117-2212-11-6 от 15.12.2020

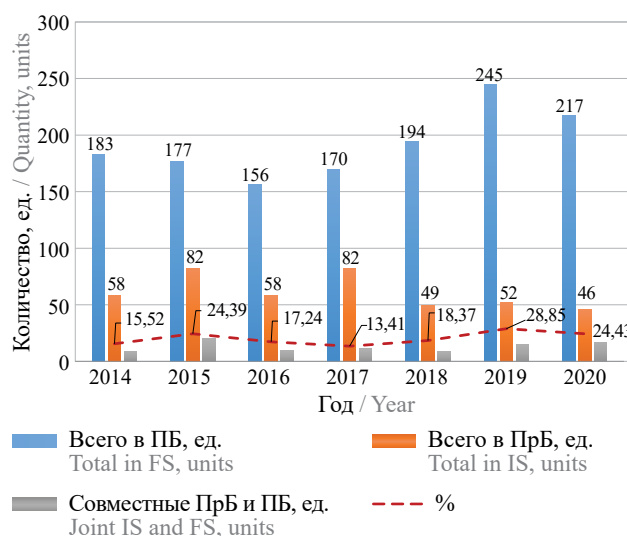


Рис. 3. Доля совместных аварий и пожаров на предприятиях НГК России за период 2014–2020 гг.

Fig. 3. The share of joint accidents and fires at the Russian OGI enterprises in 2014–2020

Углубленное изучение причинно-следственной связи по нарастанию и возникновению первичных факторов, сила воздействия которых способна нанести ущерб взаимодействующей отраслевой подсистеме (вторичный фактор), позволит в перспективе решать множество задач по профилактике и предупреждению совместных событий, наносящих ущербы (аварий и пожаров).

Решение задачи № 2

Для достижения представленной выше цели и задач, входящих в ее содержание и требующих решения, а также для правильного понимания темы статьи, представленной вниманию читательской аудитории, возникла необходимость в использовании нового взгляда на комплексную безопасность предприятий НГК России, под которым следует понимать систему, представляющую собой совокупность взаимодействующих ведомственных (отраслевых) подсистем (промышленной и пожарной безопасности, охраны труда), предназначенную для защиты персонала, имущества, оборудования предприятия и окружающей природной среды от аварий и пожаров. Требуется внести пояснение для сформулированного выше понятия с уточнением по его использованию не только для КБ, но и для системы КБ, потому что в его содержании в качестве ключевого значения представлена «система».

Кроме того, возникла необходимость в использовании нового сформулированного понятия для рационально-целевого развития системы КБ предприятий НГК России, под которым следует понимать научно-обоснованное соотношение рациональных параметров имеющейся ресурсной базы предприятия, используемой для развития

подсистем (ПрБ, ПБ, ОТ) в условиях ограничений. Под ресурсной базой необходимо понимать все, что способствует достижению стратегической цели предприятия (финансовые, материальные, информационные (знания), энергетические, трудовые, организационные и прочие ресурсы) [17, 21].

Изложенные выше сформулированные понятия позволят построить новую рационально-целевую модель, представляющую собой в сравнении существующую (стабильно-функционирующую) и развиваемую системы КБ.

Решение задачи № 3

Ресурсная база предприятия является мощным интегрирующим фактором во всех сферах деятельности, так как обеспечивает необходимым все процессы, выполнение которых планируется реализовать в ближайшей и в долгосрочной перспективе [18].

Соответственно возникает необходимость в разработке научно-методического аппарата (моделей, методов, методики и т.д.) [7], использование которого позволит перейти к новому, качественному состоянию функционирования системы КБ на предприятиях НГК России, максимальное приближение к такому состоянию возможно через синтез существующей системы КБ, имеющей стабильное (адаптивное) состояние. Сравнительная модель для существующей и развиваемой системы КБ на предприятии (рис. 4).

На основе анализа практики управления системой КБ на предприятиях НГК России, т.е. реализации ее задач управления с применением контрольно-надзорных функций, представлены (см. рис. 4) для сравнения два математических выражения (существующего и развиваемого), показанные в виде:

$$\left. \begin{aligned} S &\rightarrow S_{(1-N)} \sum_{i=1}^n M_{(OT)}[1-n] \\ S &\rightarrow S_{(1-N)} \sum_{i=1}^n M_{(OT)}[\lambda_1; \lambda_2; \dots; \lambda_n] \end{aligned} \right\} R = \text{const}, \quad (1)$$

где S — система КБ предприятия;

$S_{(1-N)}$ — подсистемы, входящие в содержание системы КБ предприятия;

$M_{(OT)}[1-n]$ — перечень организационно-технических мероприятий (в виде общего списка), требующих внесения корректирующих воздействий от органа управления;

$M_{(OT)}[\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n]$ — перечень организационно-технических мероприятий (в виде ранжированного списка, имеющего индивидуальный весовой коэффициент влияния), требующих внесения корректирующих воздействий от органа управления.

Для представленной модели (см. рис. 4) установлен факт наличия ограничений в ресурсной обес-

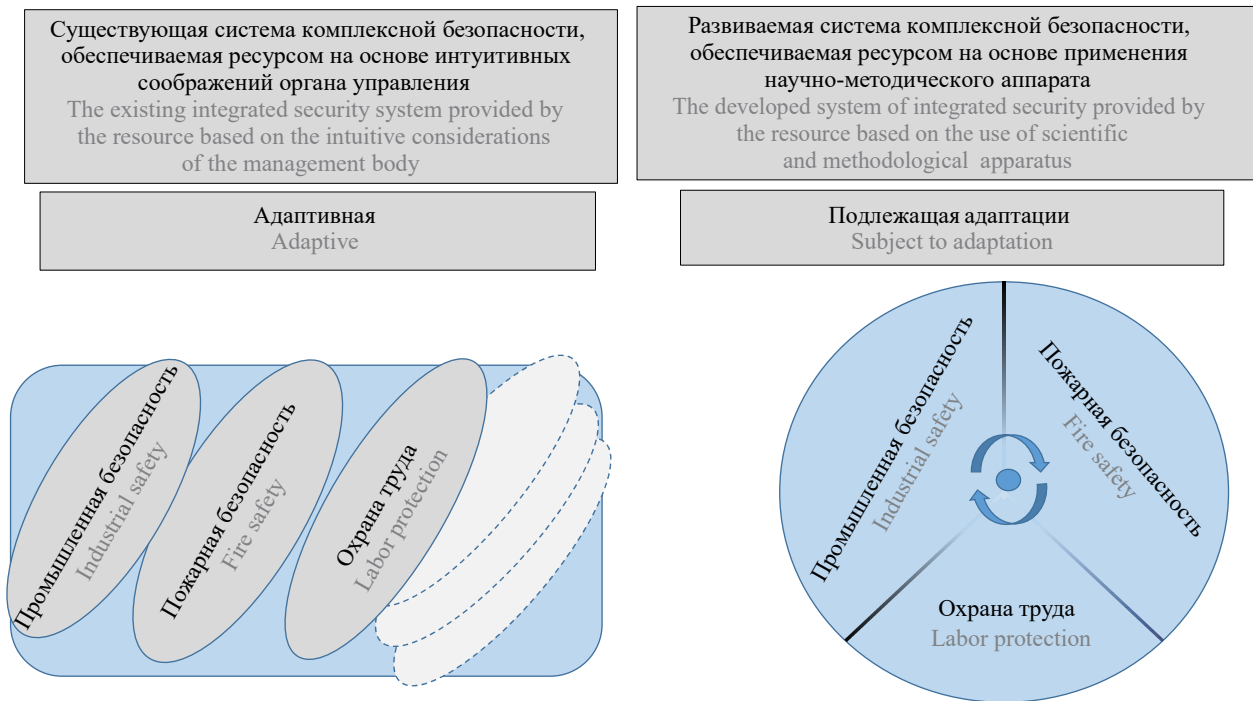


Рис. 4. Существующая и прогнозируемая система для разработки модели системы КБ предприятия

Fig. 4. Existing and forecasted models of an integrated corporate security system

печенности системы КБ, т.е. ограниченных возможностей предприятия в покрытии запроса на обеспечение ресурсом, запрашиваемым руководителями служб (отделов) — кураторов направлений (ПрБ и ПБ).

На показанном выражении (1), расположенном в нижней части, подтверждается необходимость в адаптации системы КБ к новым условиям ее развития, формируемым на основе соблюдения рациональности распределения ресурса, предназначенного подсистемам (ПрБ, ПБ, ОТ) [17].

Решение задачи № 4

Автором статьи проведен эксперимент, рассматривающий приоритет в выделении ресурса для объектов (элементов):

- с одной стороны, на основе интуитивных соображений руководителя структурного подразделения, уполномоченного распределять ресурс для обеспечения подсистем (ПрБ, ПБ, ОТ);
- с другой стороны, с использованием на практике разработанного автором научно-методического аппарата (моделей, методов, методики и т.д.).

На рис. 5 представлено соотношение показателя влияния $Y(t_0)$ для условий стабильного функционирования системы КБ к показателю влияния $Y(t_1)$, позволяющему развивать систему КБ предприятий НГК России. Положительная динамика в снижении ущерба от аварий и пожаров на предприятиях НГК России будет напрямую зависеть от повышения общего показателя влияния на снижение ущербов

от аварий и пожаров $Y(t_1)$, что можно представить в виде выражения:

$$m\lambda_n = \sum_{i=1}^n [Q_j^{\min} + \dots + Q_j^{\max}] \approx 19, \quad (2)$$

где $m\lambda_n$ — математическое ожидание общего показателя, влияющего на снижение ущерба от аварий и пожаров, рассчитываемого с использованием числовых значений, взятых из выборки; $Q_j^{\min} + \dots + Q_j^{\max}$ — числовые значения с минимальными и максимальными показателями, взятыми из выборки.

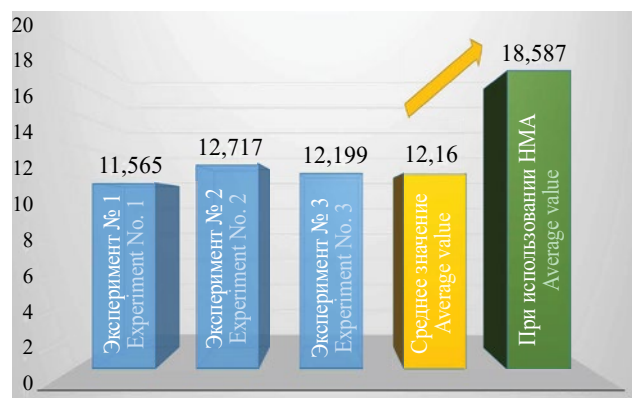


Рис. 5. График соотношений показателей существующей и развиваемой систем КБ на предприятиях НГК России

Fig. 5. The diagram showing the correlation between indicators of an existing integrated security system and the one that is being developed at the Russian OGI enterprises

В выражении (2) представлен общий рассчитанный показатель, влияющий на снижение ущербов от аварий и пожаров и имеющий непосредственное отношение к ущербам, указанным в отчетах об авариях и пожарах за период 2014–2020 гг. для предприятий НГК России (табл.).

Показатели ущербов (табл.) имеют непосредственное отношение к коэффициенту λ_n , который оказывает влияние на снижение ущерба от аварий и пожаров на предприятиях НГК России. При проведении несложной расчетной процедуры получен результат, позволяющий привязать социальные и экономические ущербы к условной единице коэффициента λ_n , непосредственно влияющего на снижение ущерба от аварий и пожаров на предприятиях НГК России (рис. 6). Наличие разных плановых периодов для развития системы КБ на предприятиях НГК России позволяет сформировать единый подход к распределению ресурсов, а также провести все согласования в самом начале этого длительного процесса.

В планах определяется временной горизонт для достижения стратегической цели, которая устанавливает временные рамки для достижения подцелей тактического и оперативного уровней [17]. На рис. 7 представлен пример временных горизонтов прогнозирования. Стратегическая цель устанавливается руководством на длительный срок, но путь к ее достижению должен быть поэтапным (помесячно, поквартально).

На тактическом уровне горизонт определения будущей деятельности ограничивается одним годом. Что касается распределения ресурсов для подсистем (ПрБ, ПБ, ОТ), входящих в систему КБ предприятия, то на данном временном интервале осуществляется

Общий ущерб, нанесенный авариями и пожарами на предприятиях НГК России в период 2014–2020 гг.

Total damage caused by accidents and fires at the Russian OGI enterprises in 2014–2020

Категория Category	Ущерб от аварий Damage caused by accidents	Ущерб от пожаров Damage caused by fires	Общий ущерб Total damage
Погибшие, чел. Casualties, persons	42	23	65
Пострадавшие, чел. Injured, persons	122	111	233
Экономический ущерб, млн руб. Economic damage, million rubles	19 756,0	16 710,1	36 466,1

согласование со всеми уполномоченными в распределении ресурса предприятия структурными подразделениями.

На оперативном уровне отрабатываются все действия, реализуемые в течение месяца (квартала), которые отображаются в документах целевого оперативного планирования.

В планах, разрабатываемых на основе временных горизонтов (рис. 5), отображаются: перечень проводимых мероприятий; ответственные исполнители; сроки исполнения; должностные лица, осуществляющие контроль, в отдельном же столбце разрабатываемого планирующего документа показан утверж-

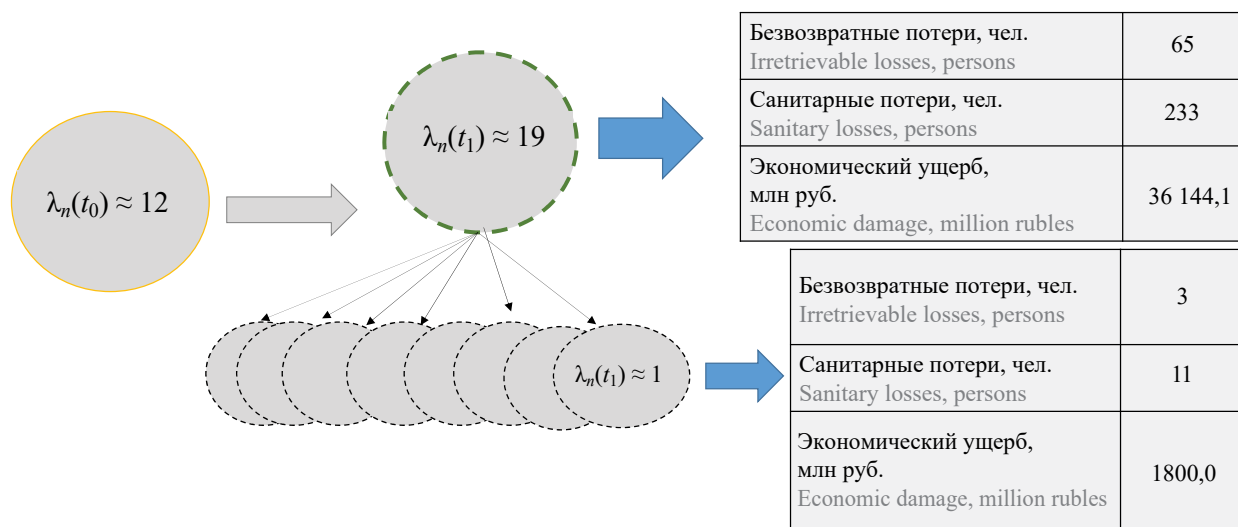


Рис. 6. Соотношение социально-экономических ущербов к показателю λ_n , равному одной условной единице

Fig. 6. The ratio of socio-economic damages to indicator λ_n equal to one conventional unit

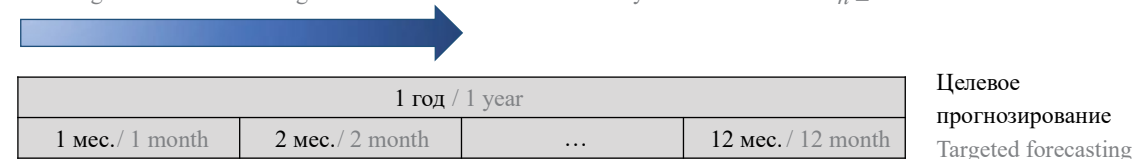
Стратегическая цель: снизить ущербы от аварий и пожаров с показателем $\lambda_n \approx 7$

Strategic goal: to reduce damage from accidents and fires with the indicator $\lambda_n \approx 7$



Тактическая цель: ежегодно снижать ущербы от аварий и пожаров с показателем $\lambda_n \geq 1$

Tactical goal: to reduce damage from accidents and fires annually with the indicator $\lambda_n \geq 1$



Оперативная цель: ежеквартально снижать ущербы от аварий и пожаров с показателем $\lambda_n \geq 0,25$

Operational objective: quarterly reduce damage from accidents and fires with the index $\lambda_n \geq 0.25$

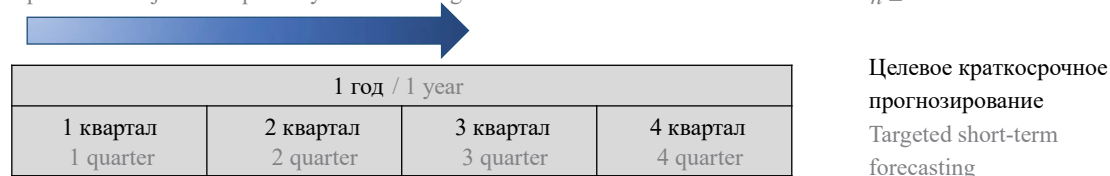


Рис. 7. Пример временных горизонтов развития системы КБ на предприятиях НГК России

Fig. 7. Time horizons for the development of an integrated security system at the Russian OGI enterprises

денный объем ресурсного обеспечения, выделяемого конкретной подсистеме (ПрБ, ПБ, ОТ), входящей в систему КБ предприятия.

Выводы

1. Проанализирована статистика возникновения аварий и пожаров на предприятиях НГК России за период 2012–2020 гг., сделаны выводы о том, что на них около 20 % в год происходит совместных событий (аварий и пожаров) от общего числа аварий, ущерб наносится одновременно нескольким подсистемам (ПрБ, ПБ, ОТ), входящим в содержание КБ предприятий НГК России.

2. Сформулированы новые понятия для комплексной безопасности, системы комплексной безопасности, рационально-целевого развития системы комплексной безопасности на предприятиях НГК России.

3. Разработана новая рационально-целевая модель развития системы КБ на предприятиях НГК России, особенность которой заключается в сравнительном представлении существующей (стабильно-функционирующей) и развиваемой системы КБ.

4. Обосновано и продемонстрировано использование новой рационально-целевой модели развития системы КБ на предприятиях НГК России, а также представлен пример, доказывающий адекватность ее использования.

Применение разработанной рационально-целевой модели развития системы КБ на предприятиях НГК России позволяет на практике решать проблему по снижению ущерба от аварий и пожаров в рассматриваемой системе, т.е. решать проблему, имеющую важное социально-экономическое значение для России.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Махутов Н.А., Пермяков В.Н., Ахметханов Р.С., Резников Д.О., Дубинин Е.Ф. Анализ рисков и обеспечение защищенности критически важных объектов нефтегазохимического комплекса : учебное пособие. Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. 560 с.
- Gvozdev E. On the probability determination of the reliability of a technosphere object under hazardous influence // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 869. Issue 5. P. 052043. DOI: 10.1088/1757-899X/869/5/052043
- Гвоздев Е.В. Об оценке состояния комплексной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса России // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. 2022. Т. 31. № 1. С. 49–64. DOI: 10.22227/0869-7493.2022.31.01.49-64
- Kryvenko G.M., Lialiuk-Viter G.D., Shyman-skyi V.Ya. The issues of preventing occupa-

- tional injuries of workers in the oil and gas industry // *Prospecting and Development of Oil and Gas Fields*. 2021. Issue 2 (79). Pp. 64–72. DOI: 10.31471/1993-9973-2021-2(79)-64-72
5. Homer J. A comprehensive approach to enterprise network security management : Ph.D Dissertation. 2009. 134 p.
6. Dotsenko S., Illiashenko O., Kamenskyi S., Kharchenko V. Embedding an integrated security management system into Industry 4.0 enterprise management: Cybernetic approach // *Studies in Big Data*. 2021. Vol. 84. Pp. 279–296. DOI: 10.1007/978-3-030-65722-2_17
7. Долгов А.И. Подготовка и экспертиза диссертаций : монография. МО РФ, 1995.
8. Гвоздев Е.В., Матвиенко Ю.Г. Комплексная оценка риска на предприятиях жизнеобеспечения, имеющих опасные производственные объекты // *Безопасность труда в промышленности*. 2019. № 10. С. 69–78. DOI: 10.24000/0409-2961-2019-10-69-78
9. Qingsong X., Leiguang J., Xuedong L. Decision-making optimization of complex product design task change perturbation based on prospect theory // *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*. 2020. Vol. 34 (1). DOI: 10.13587/j.cnki.jieem.2020.01.020
10. Gvozdev E. Visualization and diagnostics of reliability of the object with changing the functioning conditions // *E3S Web of Conferences*. Moscow, 2021. Vol. 263. P. 02009. DOI: 10.1051/e3s-conf/202126302009
11. Marquez-Tejon J., Jimenez-Partearroyo M., Benito-Osorio D. Security as a key contributor to organisational resilience: a bibliometric analysis of enterprise security risk management // *Security Journal*. 2022. Vol. 35. Issue 2. Pp. 600–627. DOI: 10.1057/s41284-021-00292-4
12. D'yakonova I., Nikitina A., Sukhonos V., Zhuravka F. Methodological bases of estimating the efficiency of economic security management of the enterprises in the global environment // *Investment Management and Financial Innovations*. 2018. Vol. 15. Issue 2. Pp. 145–153. DOI: 10.21511/imfi.15(2).2018.13
13. Petruzzi J., Loyear R. Improving organisational resilience through enterprise security risk management // *Journal of Business Continuity & Emergency Planning*. 2016. Vol. 10. Issue 1. Pp. 44–56.
14. Акимов В.А., Диденко С.Л. Междисциплинарные исследования проблем комплексной безопасности: состояние и пути решения // *Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций*. 2019. № 6. С. 16–26. DOI: 10.36535/0869-4176-2019-06-2
15. Barry A., Born G., Weszkalnys G. Logics of interdisciplinarity // *Economy and Society*. 2008. Vol. 37. Issue 1. Pp. 20–49. DOI: 10.1080/03085140701760841
16. Locatelli B., Vallet A., Tassin J., Gautier D., Chamaret A., Sist P. Collective and individual interdisciplinarity in a sustainability research group: A social network analysis // *Sustainability Science*. 2021. Vol. 16. Issue 1. Pp. 37–52. DOI: 10.1007/s11625-020-00860-4
17. Одинов Б.Е. Сбалансированно-целевое управление развитием предприятия: модели и технология: монография / под ред. А.Н. Романова. М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2017. 161 с.
18. Одинов Б.Е. Управление равновесным развитием объектов на базе интеллектуальных информационных систем // *Информатизация образования и науки*. 2019. № 1 (41). С. 151–163.
19. Дубинина Н.А., Усков В.В. Подходы к оценке сбалансированности развития предприятий // *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика*. 2011. № 1. С. 164–172. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16375150>
20. Гвоздев Е.В., Матвиенко Ю.Г. К обеспечению комплексной безопасности предприятий, имеющих опасные производственные объекты // *Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций*. 2020. № 2. С. 72–81. DOI: 10.36535/0869-4176-2020-02-9
21. Brych V., Halysh N. Resource approach to strategic management of tourism enterprises // *Innovative Economy*. 2020. Issue 1–2. Pp. 125–132. DOI: 10.37332/2309-1533.2020.1-2.18

REFERENCES

1. Makhutov N.A., Permyakov V.N., Akhmetkhanov R.S., Reznikov D.O., Dubinin E.F. *Risk analysis and ensuring the security of critical facilities of the petrochemical complex : textbook*. Tyumen, TSOGU, 2013; 560. (rus).
2. Gvozdev E. On the probability determination of the reliability of a technosphere object under hazardous influence. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020; 869(5):052043. DOI: 10.1088/1757-899X/869/5/052043
3. Gvozdev E.V. The assessment of the integrated safety of Russian oil and gas enterprises. *Pozharovzryvobezopasnost/Fire and Explosion Safety*. 2022; 31(1):49-64. DOI: 10.22227/0869-7493.2022.31.01.49-64 (rus).
4. Kryvenko G.M., Lialiuk-Viter G.D., Shymkent V.Ya. The issues of preventing occupational injuries of workers in the oil and gas industry. *Prospecting and Development of Oil and Gas Fields*. 2021; 2(79):64-72. DOI: 10.31471/1993-9973-2021-2(79)-64-72
5. Homer J. *A comprehensive approach to enterprise network security management : Ph.D Dissertation*. 2009; 134.

6. Dotsenko S., Illiashenko O., Kamenskyi S., Kharchenko V. Embedding an integrated security management system into Industry 4.0 enterprise management: Cybernetic approach. *In Studies in Big Data*. 2021; 84:279-296. DOI: 10.1007/978-3-030-65722-2_17
7. Dolgov A.I. *Preparation and examination of dissertations : monograph*. Ministry of Defense of the Russian Federation, 1995. (rus).
8. Gvozdev E.V., Matvienko Yu.G. Comprehensive risk assessment at the life support enterprises with hazardous production facilities. *Occupational Safety in Industry*. 2019; 10:69-78. DOI: 10.24000/0409-2961-2019-10-69-78 (rus).
9. Qingsong X., Leiguang J., Xuedong L. Decision-making optimization of complex product design task change perturbation based on prospect theory. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*. 2020; 34(1). DOI: 10.13587/j.cnki.jieem.2020.01.020
10. Gvozdev E. Visualization and diagnostics of reliability of the object with changing the functioning conditions. *E3S Web of Conferences*. Moscow, 2021; 263:02009. DOI: 10.1051/e3sconf/202126302009
11. Marquez-Tejon J., Jimenez-Partearroyo M., Benito-Osorio D. Security as a key contributor to organisational resilience: a bibliometric analysis of enterprise security risk management. *Security Journal*. 2022; 35(2):600-627. DOI: 10.1057/s41284-021-00292-4
12. D'yakonova I., Nikitina A., Sukhonos V., Zhuravka F. Methodological bases of estimating the efficiency of economic security management of the enterprises in the global environment. *Investment Management and Financial Innovations*. 2018; 15(2):145-153. DOI: 10.21511/imfi.15(2).2018.13
13. Petruzzi J., Loyear R. Improving organisational resilience through enterprise security risk management. *Journal of Business Continuity & Emergency Planning*. 2016; 10(1):44-56.
14. Akimov V.A., Didenko S.L. Interdisciplinary studies of problems of integrated safety and security: current situation and solutions. *Safety and Emergencies Problems*. 2019; 6:16-26. DOI: 10.36535/0869-4176-2019-06-2 (rus).
15. Barry A., Born G., Weszkalnys G. Logics of interdisciplinarity. *Economy and Society*. 2008; 37(1):20-49. DOI: 10.1080/03085140701760841
16. Locatelli B., Vallet A., Tassin J., Gautier D., Chamalet A., Sist P. Collective and individual interdisciplinarity in a sustainability research group: A social network analysis. *Sustainability Science*. 2021; 16(1):37-52. DOI: 10.1007/s11625-020-00860-4
17. Odintsov B.E. *Balanced-target management of enterprise development: models and technology : monograph*. A.N. Romanov (ed.). Moscow, University Textbook; INFRA-M Publ., 2017; 161. (rus).
18. Odintsova B.E. Management equilibrium development of objects on the basis of intelligent information systems. *Informatization of Education and Science*. 2019; 1(41):151-163. (rus).
19. Dubinina N.A., Uskov V.V. Approaches to assessing the balance of enterprise development. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics*. 2011; 1:164-172. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16375150> (rus).
20. Gvozdev E.V., Matvienko Yu.G. To ensure comprehensive safety of enterprises with hazardous production facilities. *Problems of Safety and Emergency Situations : scientific information collection*. 2020; 2:72-81. DOI: 10.36535/0869-4176-2020-02-9 (rus).
21. Brych V., Halysh N. Resource approach to strategic management of tourism enterprises. *Innovative economy*. 2020; 1-2:125-132. DOI: 10.37332/2309-1533.2020.1-2.18

Поступила 26.10.2022, после доработки 11.11.2022;
принята к публикации 21.11.2022

Received October 26, 2022; Received in revised form November 11, 2022;
Accepted November 21, 2022

Информация об авторе

ГВОЗДЕВ Евгений Владимирович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры общей и прикладной физики, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26; РИНЦ ID: 296055; ORCID: 0000-0002-3679-1065; e-mail: evgvozdev@mail.ru

Information about the author

Evgeniy V. GVOZDEV, Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of General and Applied Physics, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Yaroslavl'skoe Shosse, 26, Moscow, 129337, Russian Federation; ID RISC: 296055; ORCID: 0000-0002-3679-1065; e-mail: evgvozdev@mail.ru