

Определяем требуемый расход воды на защиту.

Интенсивность подачи огнетушащих веществ на защиту объекта, которому угрожает распространение пожара, принимают исходя из опыта тушения пожаров, обычно в 2-3 раза меньше по сравнению с интенсивностью на непосредственное тушение:

$$Q_{зтр} = Q_{ттр}: 2=2 : 2=1 \text{ (л/с)} \quad (2)$$

Определяем общий расход воды на тушение:

$$Q_{тобщ} = Q_{т} + Q_{з} = 2 + 1 = 3 \text{ (л/с)} \quad (3)$$

Определяем количество стволов на тушение:

$$N_{тст} = Q_{тобщ} : q_{ст Б} = 3 : 3.5 = 1 \text{ стБ} \quad (4)$$

Определяем количество стволов на защиту:

$$N_{зст} = Q_{зобщ} : q_{ст Б} = 1 : 3.5 = 1 \text{ стБ} \quad (5)$$

Определяем количество личного состава:

$$N_{л/с} = N_{ст Б} + N_{разв} + N_{гдзс.т} + N_{гдзс.з} = 2 + 2 + 3 + 3 = 10 \text{ (чел.)} \quad (6)$$

Список литературы:

1. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 18.11.1994 N 69-ФЗ
2. Федеральный закон "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" от 14.07.1995 ФЗ-151
3. Повзик Я.С. "Пожарная тактика". М.: Спецтехника, 2001
4. Организационно – методические указания по тактической подготовке начальствующего состава федеральной противопожарной службы МЧС России.: 2007 г. – 50 с.
5. Терехнев В.В., Подгрушный А.В., Артемьев Н.С. "Пожаротушение в зданиях повышенной этажности". Москва 2011
6. Повзик Я.С. "Справочник руководителя тушения пожара". М.: Спецтехника, 2001

## КОНТРОЛЬ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИТУАЦИЙ КАК ЧАСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

*А.Ю.Мантина, студент, Ю.В. Бородин, к.т.н., доцент.*

*Томский политехнический университет*

*634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-12-34-56*

*E-mail: iamcorda@gmail.com*

**Аннотация:** Показан новый подход управления производственной безопасностью на основе проведения экспертной оценки вероятности возникновения и развития опасных производственных ситуаций. Показано, что опасная ситуация может реализоваться при совместном пересечении факторов риска разной природы – организационных, поведенческих, технико-технологических.

**Abstract:** A new approach of industrial safety management based on the expert assessment of the probability of occurrence and development of dangerous industrial situations is shown. It is shown that the dangerous situation can be realized at the joint intersection of risk factors of different nature – organizational, behavioral, technical and technological.

**Введение.**

Проблема обеспечения безопасности человека имеет особую актуальность в производственной сфере, где всегда существуют вредные и опасные производственные факторы. В настоящее время происходит непрерывное обновление и увеличение доли современного оборудования и материалов, и пока еще нет сведений о негативных последствиях их использования. Кроме того, вопросы производственной безопасности и гигиены труда не являются приоритетными задачами предпринимательства. Результатом такой ситуации является рост аварийности на опасных производственных объектах и травматизма рабочих.

Для решения задач обеспечения производственной безопасности на опасных производственных объектах (ОПО) I и II классов опасности обязательно создается система управления промышленной безопасностью (СУПБ). В ее ответственность входит функция проведения производственного контроля.

Практика работы служб производственного контроля показала, что в производственной деятельности возникают ситуации, в которых персонал с целью выполнения плановых показателей вынужден работать с нарушениями требований охраны труда и промышленной безопасности. Такая работа приводит к травмам и авариям. Надежно поддерживать технологические процессы в безопасном состоянии при возникновении опасных производственных ситуаций, используя существующие методы планирования и осуществления производственного контроля, весьма затруднительно. Методическая база для контроля рисков, связанных с возникновением в производственной деятельности на ОПО опасных производственных ситуаций, недостаточна. В связи с этим совершенствование планирования и осуществления производственного контроля промышленной безопасности на основе установления закономерностей возникновения и развития опасных производственных ситуаций является актуальной научно-практической задачей, решение которой позволит существенно снизить уровень аварийности и травматизма.

Цель работы – обосновать необходимость распознавания и контроля опасных производственных ситуаций в рамках системы управления производственной безопасностью на примере ситуации «Пожар в производственном корпусе».

#### **Методы.**

Для выполнения работы применялись методы: научного обобщения – при анализе практики управления риском; метод экспертных оценок и описательной статистики — при обосновании необходимости контроля и опасных производственных ситуаций и построении модели управления риском

#### **Опасная производственная ситуация в контексте управления производственным риском.**

Методы и способы управления производственным риском основываются на прогнозировании и предотвращении возникновения травм и аварий. «Однако практика показывает, а исследования отечественных ученых подтверждают, что на отечественных предприятиях профилактическая функция, главным образом, заключается в контроле за соблюдением норм, требований и правил безопасности. Это позволяет поддерживать безопасность на достигнутом уровне, но не обеспечивает его повышение» [1]. Очевидно, что этого недостаточно в динамичных условиях функционирования промышленных предприятий.

Для повышения производственной безопасности предприятия в соответствии с рекомендациями международных стандартов используется управление рисками. Управление рисками включает в себя идентификацию опасностей, оценку риска, создание комплексных мер по понижению риска до приемлемых значений. Важной особенностью такого подхода к безопасности является соизмерение возможностей снижения риска с экономической целесообразностью и с социальной ответственностью.

Какое значение риска можно считать приемлемым? Приемлемый уровень разный для предприятий, отраслей, регионов и т.д. Например, на предприятии критерии приемлемости и уровень приемлемого риска устанавливаются руководством и/или собственником, однако ответ на этот вопрос будет различаться в зависимости от социально-экономических условий функционирования как предприятия, так и отрасли, к которой предприятие относится, и региона, в котором оно находится. На определение приемлемого уровня риска, главным образом, влияют следующие факторы:

- общая стратегия управления и развития предприятия (компании, организации), традиции ведения данного вида бизнеса и корпоративная культура, предписания и рекомендации надзорных органов;
- способ (методика, программа) управления рисками;
- ресурсные возможности организации/ компании (финансы, время, персонал и др.).

Аварийные ситуации происходят тогда, когда исчерпываются адаптационные возможности системы управления промышленной безопасностью, которая включает в себя организационные и технические средства обеспечения безопасности. Аварийные ситуации, как правило, являются и опасными.

Согласно ГОСТ 12.2.003 «ССБТ. Оборудование производственное. общие требования безопасности» опасная ситуация – это ситуация, возникновение которой может вызвать воздействие на работающего (работающих) опасных и вредных производственных факторов [2].

А.А. Дружинин в своей работе «Повышение эффективности планирования и осуществления производственного контроля промышленной безопасности на высокопроизводительных угольных шахтах» впервые применил определение «Опасная производственная ситуация» [3]. По А.А. Дружинину «опасная производственная ситуация – совокупность обстоятельств, возникших в производственной деятельности предприятия или подразделения, в которых из-за технических, технологиче-

ских, экономических или организационных причин продолжение работ невозможно без вынужденного нарушения персоналом требований промышленной безопасности и охраны труда» [3].

К признакам опасной производственной ситуации А.А. Дружинин отнес:

- наличие отклонений от регламентов работы;
- нарушение одних и тех же пунктов правил безопасности;
- повторяемость причин нарушений правил безопасности;
- допущение нарушений правил безопасности и получение травм высококвалифицированным персоналом [3].

Обоснование необходимости распознавания и контроля опасных производственных ситуаций в рамках системы управления производственной безопасностью на примере ситуации «Пожар в учебном корпусе».

Опасная производственная ситуация формируется, если во времени и в пространстве сходятся внутренние факторы, возникшие в различных подсистемах предприятия, и внешние обстоятельства. Фактор – это препятствие выполнению производственного задания, которое работник (группа работников) в состоянии устранить самостоятельно. Обстоятельство – это фактор непреодолимой силы, препятствие выполнению производственного задания, которое работник (группа работников) не в состоянии самостоятельно устранить.

Для определения степени значимости факторов риска была создана экспертная группа, которой было предложено оценить по шкале от 1 до 5 вероятности факторов риска: 1 – организационные, 2 – поведенческие факторы, 3 – технико-технологические факторы, 4 – природные факторы. Результаты опроса представлены на рисунке 1.

Далее экспертам дали возможность оценить фактор из каждой группы от 1 до 5. Все оценки экспертов были проверены на согласованность (по коэффициенту согласованности). Коэффициент согласованности Кендалла равен в нашем случае 0,8348, поэтому мнения экспертов будем считать согласованными. Оценки экспертов переведены в вероятностные оценки по балльной шкале экспертных оценок (таблица 1) с расчетом средней вероятности в таблице 2.

Таблица 1

Балльная шкала для экспертных оценок		
Качественная оценка вероятности	Вероятность появления события	Баллы
Очень вероятно	$10^{-2} - 10^{-1}$	5
Возможно	$10^{-3} - 10^{-2}$	4
Маловероятно	$10^{-4} - 10^{-3}$	3
Редко	$10^{-5} - 10^{-4}$	2
Очень редко	$10^{-6} - 10^{-5}$	1

Таблица 2

Результаты экспертной оценки факторов возникновения ОПС												
Факторы ОПС	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Э6	Э7	Э8	Э9	Э10	Сумма	Среднее
1.1 Подбор персонала с недостаточной квалификацией при обслуживании электроустановок	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-3}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$1,072 \cdot 10^{-3}$	$1,072 \cdot 10^{-4}$
1.2 Не обеспечено прохождение медосмотров электротехническим персоналом	$10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-6}$	$4,042 \cdot 10^{-3}$	$4,042 \cdot 10^{-4}$
1.3 Не проведено обучение безопасным методам работ	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$3,052 \cdot 10^{-3}$	$3,052 \cdot 10^{-4}$
1.4 Не обеспечено своевременное проведение технического обслужи-	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-3}$	$5,302 \cdot 10^{-2}$	$5,302 \cdot 10^{-3}$

Секция 3: Современные технологии ликвидации ЧС и техническое обеспечение аварийно-спасательных работ

Факторы ОПС	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Э6	Э7	Э8	Э9	Э10	Сумма	Среднее
вание электроустановок												
1.5 Нарушение требований к содержанию зданий и территорий	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	0,82	0,082
2.1 Нет контроля со стороны ИТР за проведением электротехнических работ	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-5}$	$2,071 \cdot 10^{-3}$	$2,071 \cdot 10^{-4}$
2.2. Терпимое отношение к формированию опасностей	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	0,55	0,055
3.1 Нарушение технологии проведения ремонтных электротехнических работ	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$	0,352	$3,52 \cdot 10^{-2}$
3.2 Нарушение технологии ведения огневых работ	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$	0,064	$6,4 \cdot 10^{-3}$

Рисунок 2 наглядно иллюстрирует, что самый вероятный фактор, который играет значимую роль в реализации опасного события «Пожар в производственном корпусе» принадлежит фактору 1.5 «Нарушение требований к содержанию зданий и территорий».

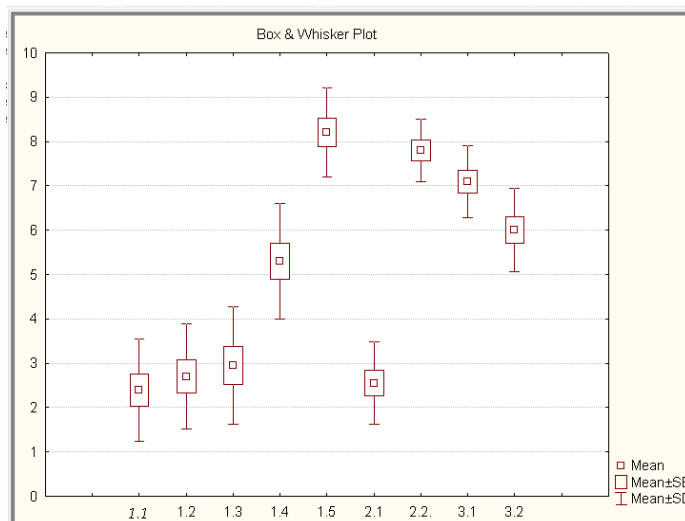


Рис. 1. Ранжирование факторов риска по степени вероятности в реализации опасного события «Пожар в учебном корпусе»

Практика показывает, что реализация опасных событий происходит благодаря совокупному нарушению правил безопасности (пересечению факторов риска во времени и пространстве), в результате чего ОПС превращается в реализованное происшествие. Посмотрите на рисунок 2 – при разрозненном существовании организационных, поведенческих факторов технического персонала при проведении пожароопасных работ и технико технологических факторов ОПС не трансформируется в опасное происшествие – пожар; однако при их совместном существовании пожара не избежать.

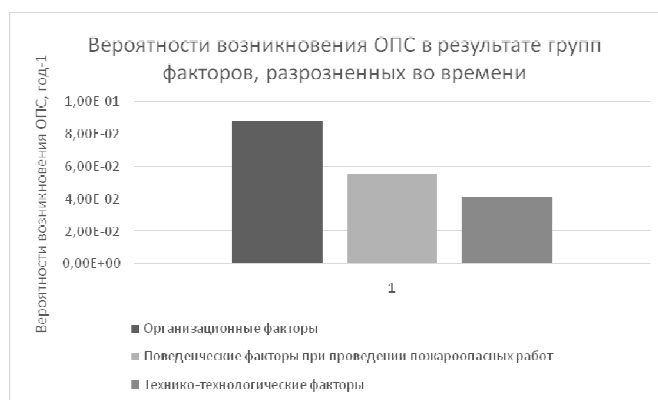


Рис. 2. Вероятность возникновения ОПС в результате существования групп факторов в разное время, год<sup>-1</sup>

### Заключение.

Для обеспечения безопасности производственного процесса недостаточно только соблюдать требования правил и инструкций и устранять последствия реализованных опасностей. Наряду с этими мерами необходимо проводить серьезную профилактическую работу еще до появления аварийных происшествий. Профилактические мероприятия предполагают выявление отклонений от нормы, прогнозирование возможных последствий нежелательных событий и корректировку действий частей системы охраны труда и промышленной безопасности.

В данной работе для обоснования подхода к контролю опасных производственных ситуаций использовался пример с реализацией события «Пожар в производственном корпусе». После проведения экспертной оценки вероятности возникновения факторов риска был сделан вывод, о том, опасная ситуация может реализоваться при совместном пересечении факторов риска разной природы – организационных, поведенческих, технико-технологических.

Основную сложность при управлении рисками с помощью подхода контроля за ОПС составляет неясная природа ее начальных признаков. По этой причине для полноценного применения подобного подхода требуется детальное изучение закономерностей существования опасной производственной ситуации.

### Список литературы:

1. Лисовский В. В. Управление производственным риском путем предотвращения формирования критической совокупности опасных факторов на угледобывающем предприятии : дис. – М. : Лисовский Владимир Владимирович, 2016.
2. ГОСТ С. 12.2. 003-74 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» //М.: Издательство стандартов. – 1975. – Т. 10.
3. Дружинин А. А., Голубев М. Г., Галкин А. В. Повышение эффективности планирования и осуществления производственного контроля промышленной безопасности ОПО на высокопроизводительных угольных шахтах //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2008. – №. 4.

### ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАВОДКА

Э.И. Мишиев, В.И. Уськов

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-7-77-64

E-mail: ershindel@mail.ru

**Аннотация:** В статье рассмотрены основные отличия и особенности прогнозирования паводка.

**Abstract:** The article describes the main differences and features of flood forecasting.