

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ОПАСНОЙ СИТУАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ

© 2010 Г.Н. Яговкин, С.А.Панюкова, М.А.Кривова

Самарский государственный технический университет

Поступила в редакцию 14.12.2010

Создана модель формирования опасной ситуации, позволяющая планировать улучшение состояния безопасности конкретного производства.

Ключевые слова: нефть, нефтепродукты, испарение, моделирование, расчет

Состояние экологии и безопасности жизнедеятельности на производственном объекте зависит от значительного количества разнообразных факторов. Степень их влияния на процесс формирования опасной ситуации и как следствия ее несчастного случая различны. Наиболее эффективным способом оптимизации этого состояния является модель формирования опасной ситуации.

Источники создания опасной ситуации делятся на четыре группы: человек, машина, средства взаимодействия, управление [1]. С учетом этого положения исходными данными для построения модели являются опасные действия работающих, опасные или вредные условия труда и физическое состояние работающих.

Модель можно представить в виде, показанном на рис. 1.

Как показывает статистика, наиболее часто опасная ситуация вызвана опасными действиями работающих [2].

Существует семь основных причин такого поведения.

Первая заключается в том, что эволюция людей происходила в сфере психики и интеллекта, благодаря которым создавались и совершенствовались орудия труда. Физические качества людей в основном ухудшались: понизились острота зрения и слуха, мускульная сила и выносливость, скорость психомоторных реакций, т.е. с развитием техники и технологий опасность растет быстрее, чем противодействие ей.

Второй причиной более жестких и опасных условий труда является объективный рост цены ошибки.

Третья причина – адаптация человека и опасности. Основная масса людей лишена информации о том, как часто происходят несчастные слу-

чай, и перестает бояться опасности.

Четвертая причина – иллюзия безнаказанности. С ростом надежности технологических процессов и оборудования, повышением общего уровня безопасности производства люди начинают верить в свою неуязвимость.

Пятая причина – снижение интенсивности самообучения с повышением надежности оборудования, т.к. у работающего меньше возможности для повышения квалификации при поиске и устранении отказов.

Шестая причина – преднамеренное завышение требований безопасности, которые в данное время объективно не могут быть выполнены. Лица, устанавливающие нормы и правила безопасности часто завышают «планку». Однако лучше чем-то поступиться, но быть уверенным в исполнении требований безопасности, чем ставить работающего в положение нарушителя.

Седьмая причина – конфликт безопасности и производительности труда, т.е. экономический рычаг, влияющий на мотивировку поведения работающего.

Результатом этих причин являются следующие действия человека:

- ограниченность природных возможностей человека по объему и скорости восприятия и переработки информации;
- склонность настаивать на заранее сформированном прогнозе и решении применять соответствующую стратегию деятельности с большим трудом и затратами времени меняя ее, даже когда появляются объективные признаки неадекватности реально складывающейся ситуации;
- несогласованность собственной стратегии деятельности, выбранной в ходе обучения, а также принципов действия применяемых информационно-управляющих технических средств (расогласование между стратегией оператора и стратегией управления, на которую ориентировались проектировщики);
- потеря бдительности в монотонных условиях;
- слепое доверие к надежности оборудования, сообщениям и действиям партнеров;

Яговкин Герман Николаевич, доктор технических наук, профессор кафедры "Безопасность жизнедеятельности"

Панюкова Светлана Александровна, аспирант кафедры "Безопасность жизнедеятельности"

Кривова Маргарита Андреевна, аспирант кафедры "Безопасность жизнедеятельности". E-mail: bjd@list.ru

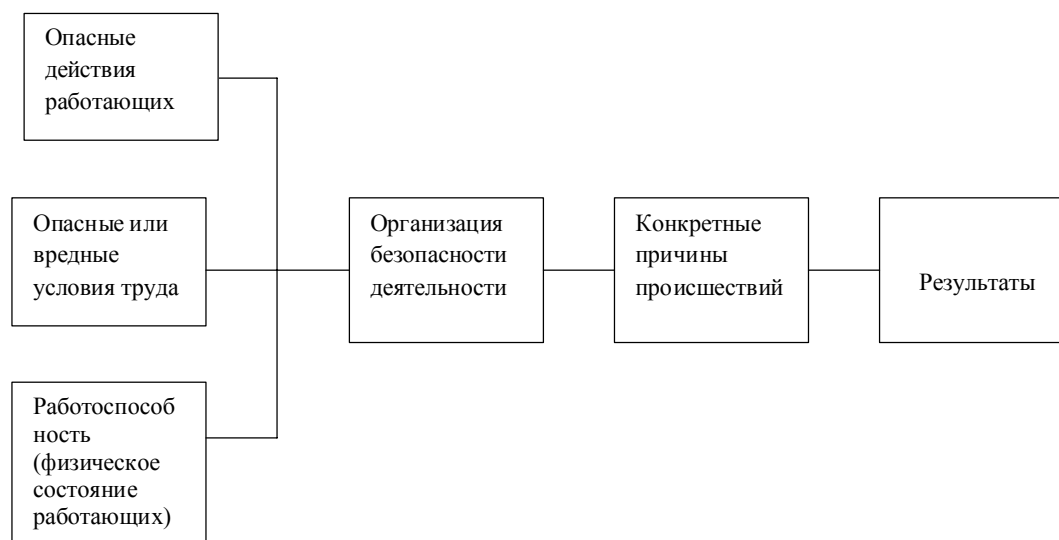


Рис. 1. Модель формирования опасной ситуации

- готовность переложить ответственность на коллег;

- влияние эмоционального состояния на процесс восприятия информации (явление гиперрефлексии – завышение объема и значимости сигналов, искажающее восприятия фактической информации);

- возникновение, передача, распространение неадекватных состояний у всех работающих смены (страх, паника, беззаботность).

Опасные или вредные условия труда определяются четырьмя основными факторами [3]:

- неисправное оборудование или инструмент;

- отсутствие или неэффективность защитных устройств;

- неблагоприятные санитарно-гигиенические условия труда;

- отсутствие или неэффективность защитных средств.

Физическое состояние работающих можно охарактеризовать как вызванное постоянными или временными нарушениями (рис. 2).

Опасные действия работающих можно исключить или снизить методами организации безопасной деятельности. Виды этой деятельности приведены на рис. 3.

Опасные действия работающих, опасные или вредные условия труда, физические состояния работающих и организация безопасной деятельности формируют конкретные причины возникновения опасных ситуаций.

Изучение их причин позволило сделать вывод о том, что в основе механизма любого происшествия лежат какие-то общие закономерности. Существует несколько теорий возникновения опасных ситуаций.

“Теория чистой случайности” предполагает, что для каждого из определенной группы работающих существует равная вероятность того, что возникнет опасная ситуация. Это подразумевает, что никакой закономерности в событиях, предше-

ствующим этому событию, нет. По этой теории все они соответствуют форс-мажору, и никакое внешнее вмешательство не может предотвратить их. В настоящее время эта теория отвергнута.

“Теория подверженности несчастным случаям” предполагает, что происшедший несчастный случай увеличивает или уменьшает вероятность возникновения опасных ситуаций. Считается, что человек, получивший травму, либо учтет этот урок и больше не будет допускать подобного поведения, либо не извлечет никаких поучительных моментов и будет попадать в опасную ситуацию и впоследствии.

“Корректировка - стресс” – эта теория утверждает, что люди, которые не могут приспособиться к условиям труда по физическим и психологическим причинам, включая влияние социальной сферы, будут попадать в опасную ситуацию чаще. Считается, что психические и физические стрессы существенно влияют на “корректировку” приспособляемости людей к производственным условиям.

“Цель – свобода - бдительность”. Считается, что одной из причин возникновения опасной ситуации есть – результат неосторожного поведения людей из-за отсутствия в их работе целей и свободы действий. Высокая бдительность может поддерживаться только в благоприятном психологическом климате. Человек, имеющий выбор в достижении поставленной цели, чувствует себя важным участником производственного процесса, ведет себя более раскованно, но и более ответственно.

“Теория бессознательного побуждения”. Считается, что человек будет попадать в опасную ситуацию не случайно, а под действием врожденных бессознательных агрессивных тенденций, которые через самонаказание позволяют ему наказать тех, кто породил конфликтную ситуацию. Однако эта теория нарушает условие непреднамеренности.

“Эргономическая теория” считает причиной

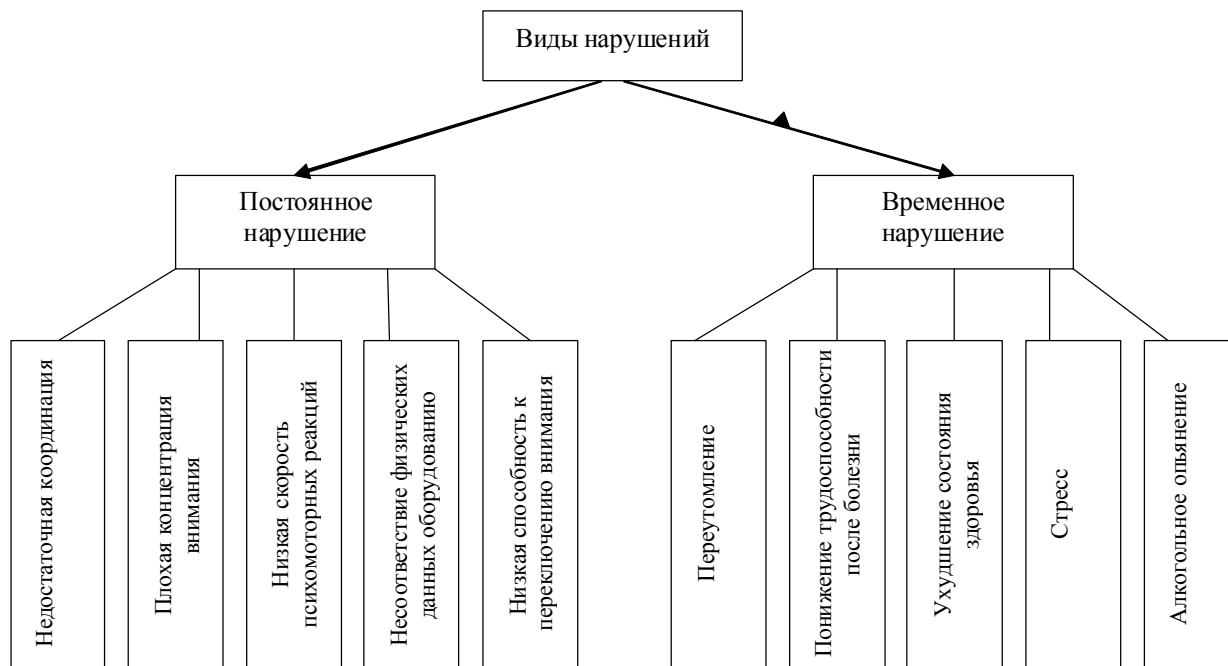


Рис. 2. Физическое состояние работающих

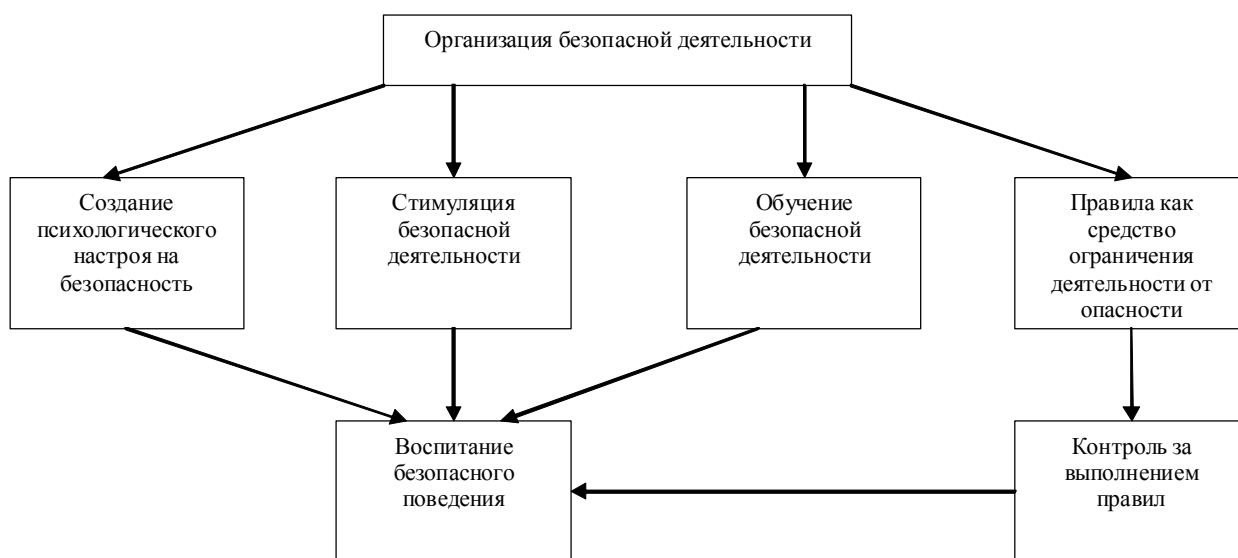


Рис. 3. Методы организации безопасной деятельности

опасности ситуации организационные недостатки производства.

“Эпидемиологическая теория” получила свое название из-за идей, положенных в ее основу, которые ранее были сформированы при изучении эпидемий. Ее автор считал причиной возникновения опасных ситуаций взаимодействие элементов:

- человек (возраст, пол, состояние здоровья и т.п.);
- внешняя воздействующая сила (причинитель);
- окружающая среда (физические, биологические, социально-экономические факторы).

Конечный вывод теории: опасная ситуация – результат временных стрессовых состояний.

“Профессиональная бдительность” определяет, что возникновение опасных ситуаций – пря-

мое следствие низкой профессиональной бдительности, которая характеризует свойства личности и степень готовности к чрезвычайному ответному действию на сигнал, время поступления которого неизвестно. Профессиональная бдительность снижается из-за неудовлетворенности работой и зарплатой, накопления опыта работы в опасных ситуациях, недооценки опасности, преднамеренном нарушении инструкций.

“Принцип “Домино” рассматривает три ступени последовательности, приводящей к возникновению опасных ситуаций, в которой каждый фактор приводит в действие последующий, подобно падению поставленных в ряд костяшек домино:

1. Происхождение и социальные условия.

2. Ошибка рабочего.

3. Неправильные действия в совокупности с механической и физической опасностью.

Удаление одной из костяшек домино из ряда может остановить падение. Предполагается, что исключение одного из факторов предотвратит несчастный случай и, следовательно, ключевым фактором последовательности является фактор номер 3.

«Предрасположенность к несчастным случаям» определяет причину возникновения опасных ситуаций как врожденные индивидуальные особенности людей, которые порождают их предрасположенность к опасным ситуациям. Они зависят от таких причин:

- скорость зрительно-моторных и других реакций человека;

- концентрация внимания;

- легкомыслие, беззаботность и т.п.;

- способность к «переключению» – быстрой оценке обстоятельств и приспособлению к их неожиданному изменению.

К опасным действиям предрасположены люди с плохим переключением.

«Теория трех ритмов» предполагает, что у людей существуют три стабильных колебательных процесса 23, 28, 33 суток, которые определяют уровни физической, эмоциональной и интеллектуальной активности жизни. В «критические» дни значительно понижаются психофизиологические возможности человека и появляются состояния, благоприятствующие несчастным случаям. Если заранее сообщать человеку о таких неблагоприятных днях, то можно предостеречь его от опасности.

«Теория переноса энергии» подразумевает, что оборудование получает повреждения, а работник травмируется в результате передачи энергии, и что для всякой передачи энергии можно определить источник, канал и приемник. Управление переносом энергии в источнике может быть достигнута следующими средствами:

- устранение источника;

- внесение изменений в проект или технические требования элементов рабочего места;

- профилактический ремонт.

Канал передачи энергии может быть изменен посредством:

- ограждение канала;

- установки барьеров;

- установки поглотителей;

- размещения изоляторов.

На приемник энергии можно воздействовать при помощи следующих мер:

- ограничение времени воздействия;

- применение индивидуальных средств защиты.

Результатом действия всех факторов могут быть аварии и, как следствие, несчастные случаи, которые делятся на шесть видов: микротравмы, легкие, средние, тяжелые травмы, инвалидность и смертельные травмы.

Частота их появления примерно следующая [4]:

- микротравмы 45%

- легкие травмы 22%

- средние травмы 16%

- тяжелые травмы 10%

- инвалидность 5%

- смертельные травмы 2%

Материализация данной модели в математической форме позволит оптимально планировать улучшение состояния безопасности конкретного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление надежностью. Анализ риска технологических систем. Государственный стандарт Российской Федерации. Введен 2003-09-01. 39с.
2. Котик М.А. Психология и безопасность. 3-е издание. Рига: Валгус, 1989.
3. Яговкин Г.Н. Основы обеспечения безопасности жизнедеятельности на машиностроительных предприятиях: Учебное пособие. Самара: СамГТУ, 2005. 214 с.
4. Шишков В.З., Тарадай В.И. Психология безопасности: Учебное пособие. К.: НИИЦОП, 1996. 62 с.

MODEL OF THE DANGEROUS SITUATION FORMATION IN INDUSTRIAL SYSTEM

© 2010 G.N.Yagovkin, S.A.Panyukova, M.A.Krivova

Samara State Technical University, Samara

The model of the dangerous situation formation is created, allowing to plan the improvement of certain manufacture safety status.

Keywords: oil, oil products, evaporation, modeling, calculation

German Yagovkin, Doctor of Technical Science, Professor at the Life Protection Department

Svetlana Panyukova, Postgraduate at the Life Protection Department.

Margarita Krivova, Postgraduate at the Life Protection Department. E-mail: bjd@list.ru