

УДК 622.69; 658.5

Костюк А.Е.

магистрант

Санкт-Петербургский политехнический университет

Петра Великого

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФАКТОРОВ РИСКА ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ
БЕЗОПАСНОСТИ НА ОПАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ
ОБЪЕКТЕ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**

Аннотация. В нефтегазовой отрасли должно уделяться особое внимание к системе безопасности и экологичности производственных процессов. Производства несут большие убытки из-за неэффективного обеспечения безопасности на ОПО.

В работе идентифицированы факторы риска при обеспечении безопасности на опасных производственных объектах нефтегазовой отрасли, выявлен наиболее значимый фактор (инженерно-технический) по методу анализа иерархий, согласно которому определен характер необходимых мероприятий для повышения безопасности на ОПО нефтегазового комплекса.

Ключевые слова: аварийные ситуации, нефтегазовая отрасль, факторы риска, промышленная безопасность, пожарная безопасность.

Kostyuk A.E.

master's degree student

Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University

**IDENTIFICATION OF RISK FACTORS IN ENSURING SAFETY AT A
HAZARDOUS PRODUCTION FACILITY IN THE OIL AND GAS
INDUSTRY**

Abstract: in the oil and gas industry, special attention should be paid to the safety and environmental friendliness of production processes. Production facilities incur large losses due to inefficient security at the OPO.

The paper identifies risk factors in ensuring safety at hazardous production facilities of the oil and gas industry, identifies the most significant factor (engineering and technical) by the method of hierarchy analysis, which determines the nature of necessary measures to improve safety at the oil and gas complex.

Keywords: emergency situations, oil and gas industry, risk factors, industrial safety, fire safety.

Одной из основных частей российской экономики является нефтегазовая промышленность, обеспечивающая функционирование других отраслей и степень благосостояния нашего населения.

При эксплуатации опасных производственных объектов в нефтегазовом комплексе всегда существует возможность возникновения аварийных ситуаций, приводящих к огромному экологическому и материальному ущербу. По данным Ростехнадзора, за последние 10 лет основными причинами аварий стали технические и организационные факторы [1]. Незначительная нештатная ситуация на опасном производственном объекте может развиться в техногенную катастрофу, поэтому риск должен быть сведен до минимума.

Целью работы является идентификация факторов риска при обеспечении безопасности на ОПО нефтегазовой отрасли для определения круга мероприятий, повышающих безопасность на месторождениях нефтегазового комплекса.

Факторы риска – это условия, которые увеличивают вероятность возникновения нештатной или аварийной ситуации на производстве. Их идентификация заключается в систематическом выявлении рисков и определении их характеристик.

Идентификация факторов риска – важный этап системы мероприятий по управлению рисками, который состоит в систематическом

выявлении рисков, факторов риска, характерных для определенного вида деятельности и выявлении их характеристик.

Согласно ГОСТ Р 51897-2011 «Менеджмент риска. Термины и определения» под идентификацией риска понимается процесс нахождения, составления перечня и описания элементов риска [2].

Таким образом, методом анализа имеющейся информации были идентифицированы следующие факторы риска:

- 1) социально-психологический;
- 2) инженерно-технический;
- 3) технологический;
- 4) природно-географический;
- 5) организационно – структурный.

Социально – психологический фактор риска

Важно отметить, что система «человек – техническая среда – производственная среда» является производной системы «человек-машина» (далее СЧМ).

СЧМ – сложная система, в которой человек – это оператор или группа операторов, взаимодействует с техническими устройствами в процессе производства и является предметом исследования в инженерной психологии.

Показатель надежности человека в СЧМ – РСЧМ – определяется формулой (1.1):

$$R_{счм} = R_{пр} \cdot R_{св}, \quad (1.1)$$

где:

$R_{пр}$ – вероятность правильного решения задачи;

$R_{св}$ – вероятность своевременного решения задачи.

Вероятность правильного решения проблемы определяется формулой (1.2):

$$R_{пр} = 1 - M_{от} / N, \quad (1.2)$$

где:

$M_{от}$ – число ошибочно решенных задач;

N – общее число задач.

Вероятность своевременного решения задачи определяется формулой (1.3):

$$P_{св} = 1 - M_{от} / N, \quad (1.3)$$

где:

$M_{нс}$ – число несвоевременно решенных задач;

N – общее число задач.

Формула (1.1) справедлива в тех случаях, когда СЧМ функционирует в штатных условиях или время принятия решения ограничено конкретными сроками. Например, авиадиспетчеру необходимо развести два самолета. Для этого ему нужно принять верное решение и в строго ограниченное время. При несоблюдении первого или второго условия решение задачи будет негативным, а в конкретном случае – неизбежным столкновением самолетов.

Если временное ограничение отсутствует, то нельзя однозначно судить о своевременности решения проблемы. Аварийные ситуации на ОПО нефтегазового комплекса относятся именно к таким задачам. Например, на объекте произошел пожар в резервуарном парке, работник не решил задачу в установленное нормативом время, но пожар все равно должен быть локализован и ликвидирован. В таком случае надежность человека сводится к правильности решения задачи. Исходя из этого формула (1.1) принимает вид (1.4):

$$P_{счм} = P_{пр} \quad (1.4)$$

Но в таком виде формула также не учитывает время принятия решения. Для того, чтобы ввести в формулу (1.4) время нужно ввести новый показатель правильности выполнения в единицу времени (ВВП) - τ :

$$\tau = P_{пр} / t, \quad (1.5)$$

где:

t – время реагирования (принятия решения).

Получается, что:

$$R_{\text{пр}} = \tau \cdot t \quad (1.6)$$

Основным показателем важно считать τ , потому как он сочетает в себе величину правильности и скорости принятия решения.

Можно оценить функциональное состояние человека – то, насколько он устойчив и способен оперативно принять верное решение по реагированию на аварийную ситуацию. Если τ выше среднего расчетного времени, значит персонал, а в частности руководитель (т.к. руководитель единолично принимает ключевые решения при реагировании на аварийные ситуации) способен принять оперативно правильное решение.

Если τ ниже расчетного среднего, то необходимо провести другие тестирования по профпригодности руководителя. Руководитель – то лицо, на которое возложена ответственность за принятие решений при аварийных ситуациях и руководство реагированием, локализацией и ликвидацией – и его устойчивость.

Устойчивость – способность применять свои компетенции при различных функциональных состояниях в различных условиях.

Инженерно – технические факторы риска

Эти факторы риска представляют собой комплекс показателей надежности элементов техносферы и инженерных решений по их эксплуатации, выражает вероятность аварийной ситуации при эксплуатации машин, механизмов, строительстве, реализации технологических процессов и эксплуатации зданий и сооружений.

К инженерно-техническим факторам риска относится вероятность потерь вследствие следующих событий:

- неверные результаты инженерно-исследовательских работ,
- сбои и поломки оборудования;

- низкие технологических возможностей производства, что не позволяет осваивать новые разработки;
- невыполнение запланированных технических параметров в ходе конструкторских и технологических разработок;
- возникновение при использовании новых технологий и продуктов побочных или отсроченных во времени проблем;
- нарушение функционирования объекта вследствие инженерных ошибок при его проектировании и монтаже.

Технологические факторы риска

Технологические факторы риска – разновидность технических факторов риска – результат технологических изменений существующих систем производств и сбыта. В качестве изменений могут приниматься как износ оборудования, так и модернизация, усложнение и увеличение технических элементов.

В любой разработке присутствует технологические факторы риска, т.к. разработанная технология или конструкция может оказаться неудачной и может потребоваться новое решение – доработка.

Природно – географические факторы риска

Природно-географические факторы, как и любые другие, должны учитываться на каждом месторождении. Например, в нефти, добываемой в оренбургской области, высокое содержание сероводорода – токсичного и опасного газа для человека. Люди, работающие с этим газом, могут получить серьезное отравление, что может привести к развитию нештатной ситуации на предприятии. Поэтому в местах, где возможен выброс сероводорода, у работников есть портативный газоанализатор, который настроен на выявление сероводорода.

На Ямале региональной особенностью является повышенное содержание попутного нефтяного газа в нефти. Это опасно повышенной вероятностью взрывов и возгораний. Криминалистические факторы

(грабежи с причинением ущерба в крупном размере, террористические акты, захваты, вымогательство и др.).

Организационно-структурные факторы риска

Организационно-структурные факторы риска — это факторы риска, связанные с неэффективностью существующей системы управления организацией, а также проблемами процесса организации работы компании, возникающие в результате реализации риска персонала на стратегическом и тактическом уровнях.

Факторы организационно-структурных рисков:

- 1) Неверно распределенные полномочия и ответственность;
- 2) Неэффективная система принятия решений;
- 3) Дублирование функций / неэффективная организационная структура;
- 4) Проблемы в коммуникациях участников процесса;
- 5) Недостаточная организация и координация работ;
- 6) Низкая эффективность внутреннего аудита;
- 7) Низкая скорость организационных изменений.

Установление приоритетов факторов риска

Идентифицированные факторы риска необходимо сравнить по их влиянию на эффективность системы реагирования на аварийные ситуации.

Диалоговая система "MPRIORITY 1.0" (My Priority), которая предназначена для помощи при решении управленческих задач. С помощью данной системы факторы риска подверглись сравнению между собой.

Система основана на методе анализа иерархий – «МАИ» - (метод Саати). Метод помогает решить слабоструктурированные задачи.

Критериями для сравнения факторов риска по эффективности при реагировании на аварийные ситуации были выбраны:

- время реагирования,

- адекватность реагирования (правильность принятия решения),
- влияние на мониторинг,
- эффективность управления,
- затратность на преобразование фактора.

Ниже продемонстрирован граф критериев и альтернатив и итоговый результат установления приоритетов между факторами риска (рис. 1.1 и рис. 1.2 соответственно).

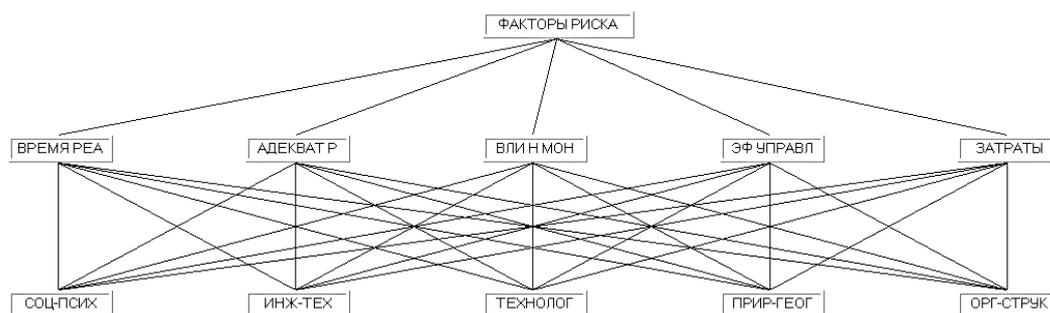


Рис. 1.1. Граф критериев и альтернатив

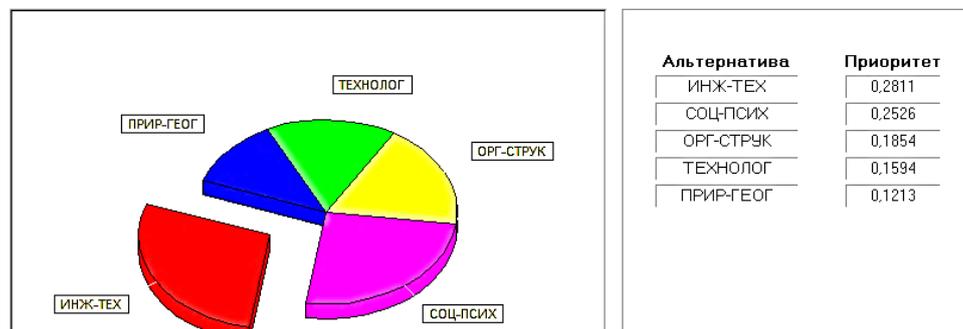


Рис. 1.2. Итоговый результат установления приоритетов между факторами риска

По итогам исследования очевидно, что мероприятия для повышения безопасности на опасном производственном объекте должны иметь инженерно-технический и социально-психологический характер в первую очередь, т. к. по методу анализа иерархий – именно эти факторы по рассматриваемым критериям наилучшие альтернативы.

Используемые источники:

1. Ростехнадзор [Электронный ресурс] (дата публикации: 10.01.2020). – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/lessons/>, свободный. – Уроки, извлеченные из аварий (дата обращения: 10.10.2020)

2. ГОСТ Р 51897-2011 «Менеджмент риска. Термины и определения». [Электронный ресурс] (дата публикации: 01.12.2012). – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-51897-2011>, свободный (дата обращения: 10.10.2020)