

УДК 66.013.512

**МЕТОД RUA. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИСТЕМЫ С БОЛЕЕ  
ВЫСОКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ РИСКА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ  
ДИАГНОСТИКИ ХИМИЧЕСКИХ, НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Белов М.С.**

*Менеджер Безопасности Процессов*

*ООО «РусВинил»*

*Российская Федерация, г. Кстово*

**Ковалев Д.А.**

*Ведущий инженер-технолог отдела развития нефтехимии*

*ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»*

*Российская Федерация, г. Кстово*

**Аннотация**

С целью проведения оперативной диагностики производственных систем химических и нефтехимических производств разработан метод, позволяющий определить технологические блоки с потенциально высоким риском возникновения событий с опасными происшествиями. Проведен краткий обзор ключевых факторов, влияющих на степень тяжести и вероятности наступления риска, исходя из применяемых критериев.

Предложен новый подход определения приоритетов для проектируемых или существующих объектов, позволяющий организациям, которые только начинают анализировать свои технологические процессы, выявить участки для принятия необходимых мер управления рисками. Данный метод необходим организации для создания системы управления рисками, которые могут привести к смерти или серьезным травмам персонала в результате пожара, взрыва или высвобождения опасного вещества.

**Ключевые слова:** риск, унифицированный метод, методика приоритетов, наиболее опасные зоны, опасность применяемых материалов.

***RUA METHOD. METHOD FOR DETERMINING A SYSTEM WITH A  
HIGHER POTENTIAL RISK FOR CHEMICAL AND PETROCHEMICAL  
INDUSTRIES TO FAST DIAGNOSTICS***

***Belov M.S.***

*Safety Process Manager*

*RusVinyl LLC*

*Russian Federation, Kstovo*

***Kovalev D.A.***

*Lead process engineer of the petrochemical development*

*Department LUKOIL-Nizhegorodnefteorgsintez LLC*

*Russian Federation, Kstovo*

**Annotation**

In order to carry out rapid diagnostics of production systems for chemical and petrochemical industries, a method has been developed that allows identifying technological blocks with a potentially high risk of occurrence of events with dangerous accidents. A brief overview of the key factors that affect the severity and probability of risk occurrence, based on the applied criteria.

A new approach to determining priorities for planned or existing factories is proposed, which allows organizations that are just beginning to analyze their technological processes to identify areas for taking the necessary risk management measures. This method is necessary for the organization to create a risk management system there risks can lead to death or serious injury to personnel as a result of a fire, explosion, or release of a dangerous substance.

**Keyword:** risk, uniform method, the method of priorities, the most dangerous zone, the hazard of the materials used.

### Введение

Первоочередной задачей технологического производства является выявление и выработка решений по нейтрализации рисков, где задействованы человек и оборудование. При проведении анализа рисков самыми вероятными сценариями рассматриваются пожары, взрывы газа распространение вредных веществ. Это справедливо, так как часто наиболее опасными источниками являются оборудование с едкими веществами, газами, а также печи, горячие поверхности и оборудование с высоким давлением.

Однако основными причинами несчастных случаев на промышленных предприятиях, согласно статистике Ростехнадзора, остаются ошибочное поведение человека и нарушение производственной дисциплины [1].

Химическая и нефтехимическая промышленность входит в группу опасных отраслей из-за специфики производства. Именно поэтому следует принимать во внимание процесс управления рисками и их анализ для предвидения возможных несчастных случаев на производстве из-за технических сбоев и ошибочного поведения человека.

При анализе опасностей технологических процессов используются:

- количественные (расчетные) методы, предназначенные для расчета показателей опасностей и риска аварий на опасных промышленных предприятиях;

- качественные (инженерные) методы, предназначенные для экспертных оценок, ранжирования анализируемых опасностей [2].

На практике достаточно трудно провести четкую границу между качественным и количественным подходами анализа рисков, так как практически каждый метод сочетает в себе описательную и расчетную составляющие.

Но первым этапом управления рисками является постановка (корректировка при последующем анализе) целей или расстановка приоритетов по анализируемым объектам.

Осуществление детального изучения последствий пожарной, взрыво- и химической опасности на технологических установках опасных объектов является приоритетной задачей практического применения современных методик идентификации и категорирования опасностей [3].

### **1 Метод анализа и оценки рисков**

Для проведения любых форм анализа необходимы такие ресурсы, как: финансовые, трудовые, которые всегда имеют ограничения.

Определение приоритетов зон, где с большой долей вероятности могут произойти нежелательные события, требуется для эффективного использования имеющихся ресурсов.

Для организаций, которые только начинают анализировать технологические процессы и нацелены на снижение рисков в области охраны труда и надежности работы оборудования остается важным выделить наиболее значимые и приоритетные участки производственной цепи.

Для целей оперативной диагностики, выявления наиболее опасных зон и приоритизации систем была разработана новая система анализа рисков.

В данной работе представлен метод RUA (Risk Uniform Analysis), который на основе оперативной диагностики опасности применяемых материалов и условий эксплуатации позволяет выделить производственные системы (установки) с более высоким потенциалом риска.

Применяемые факторы оценки должны быть доступны для получения и размещения на уровне шкалы.

В связи с этим в методе RUA принято, что факторами, влияющими на степень тяжести и вероятности наступления риска, являются:

- Количество персонала на установке в течение 1 суток/ в среднем за 1 месяц
- Категории помещений/наружных установок по взрыво-пожарной и пожарной опасности
- Показатели производственной безопасности
- Оценка выполняемых операций
- Период работы установки/участка без изменения технологического процесса

На этапе разбивки оцениваемого технологического процесса на составляющие, необходимо провести анализ процессов и разбить их логическим образом на отдельные последовательно выполняемые операции или участки с определением границ. Возможно разделение технологического процесса на функции выполнения, например: сушка, полимеризация, хранение сырья и т.д. или разделение на отдельные здания, установки.

Выбор будет зависеть от типа организации технологического процесса внутри, так как существуют и технологии с многочисленными взаимосвязями между объектами и технологии с отдельными блоками.

Для метода RUA рекомендуется проводить разграничение на уровне сооружений, строений и помещений, но это не является жестким правилом.

## **2 Управление производственно-техническими рисками**

Разумно полагать, что тяжесть последствий потенциальной аварии будет выше, если опасность существенна и если речь идет о горючих материалах или взрывоопасных смесях, способных создать избыточное давление взрыва.

По этой причине предлагается определить Тяжесть последствий для каждого рассматриваемого блока, где

Тяжесть последствий = Категории помещений/наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности x Количество персонала на установке.

Таблица 1. Определение степени тяжести происшествия для выбранного объекта

Количество персонала на установке  
в течение 1 суток/в среднем за 1  
месяц

Более 20 человеко- часов	3	3	6	9	12	15
От 8 до 20 человеко- часов	2	2	4	6	8	10
Менее 8 человеко- часов	1	1	2	3	4	5
Уровень		1	2	3	4	5
Категории помещений/наружны х установок по взрыво-пожарной и пожарной опасности		Д ДН пониженная пожаро опасность	Г ГН умеренная пожаро опасность	В1-В4 ВН пожаро опасность	Б БН Взрыво пожаро опасность	А АН повышен ная взрывопо жаро опасность

При определении фактора «Количество персонала на установке в течение 1 суток/в среднем за 1 месяц» учитывается абсолютно весь персонал, периодически посещающий выбранный блок, включая технологический, ремонтный персонал и посетителей.

Категории помещений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются, исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов.

Категории наружных установок определяются, исходя из пожароопасных свойств находящихся в установках горючих веществ и материалов, их количества и особенностей технологических процессов [4].

Тяжесть последствий определяется для каждого участка технологической цепи путем объединения категории помещения/наружной установки по взрывопожарной и пожарной опасности (от 1 до 5) и вероятного присутствия персонала на рассматриваемом участке (от 1 до 3). Получается оценка уровня тяжести последствий, которая, соответственно, имеет значение от 1 до 15. Таким образом, самый высокий критерий тяжести последствий при наступлении потенциальной аварии имеет блок с оценкой 15 после перемножения составляющих.

Критерий вероятности определяется на основе анализа работы организации. В данном случае оценку рекомендуется определять на основе информации рабочей группы из различных технических областей.

Вероятность = Показатели производственной безопасности x Оценка выполняемых операций x Период работы технологической установки.

Таблица 2. Определение категории вероятности возникновения происшествия для выбранного объекта

Показатели производственной безопасности	Оценка выполняемых операций				
Событие с оказанием первой помощи имело место на анализируемом участке более 1 и отсутствуют более тяжелые травмы за последние 2 года	Операции выполняются часто опытным обученным сотрудником на основании сложной процедуры или для новой установки. Или часть персонала имеет стаж работы на рассматриваемом участке менее 1 года	3	3	6	9
Событие с оказанием первой помощи имело место на анализируемом участке не более 1 и отсутствуют более тяжелые травмы за последние 2 года	Операции выполняются опытным обученным сотрудником на уровне рефлекса с применением чек-листа или крайне редко с применением инструкций. Весь персонал имеет стаж работы на рассматриваемом участке более 1 года	2	2	4	6
Отсутствуют события с оказанием первой медицинской помощи на анализируемом участке за последние 2 года	Абсолютно все операции выполняются с применением чек-листа, который далее храниться на предприятии не менее 1 года. Весь персонал имеет стаж работы на рассматриваемом участке более 1 года	1	1	2	3
<b>Уровень</b>		1	2	3	
Период работы установки/участка без изменения технологического процесса		2-9 лет	10-15 лет	Более 15 лет или менее 2 лет	

Исключение из Таблицы 2: Если на анализируемом участке за последние 2 года имел место случай с ограничением трудоспособности или более тяжелое

Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327



событие, то категория вероятности возникновения происшествия для выбранного объекта равняется 9 независимо от периода работы установки.

При определении фактора «Показатели производственной безопасности» учитывается абсолютно весь персонал, включая технологический, ремонтный персонал и посетителей.

Для определения критерия вероятности берется самый высокий из критериев таблицы, определенных для периода работы технологической установки, оценки выполняемых операций и показателей производственной безопасности.

Важно отметить, что определение остаточного ресурса объекта представляет собой прогнозирование изменения его технического состояния во времени по определяющим параметрам до достижения предельного состояния и должно проводиться на основе расчетной оценки и экспертного обследования. Таким образом, оценка периода работы предприятия более 15 лет не означает, что его техническое состояние неудовлетворительное, а предполагает, что часть оборудования будет заменено на новое и повлечет увеличение уровня риска, даже в случае установки полностью аналогичного аппарата.

При внесении значительных изменений в технологический процесс установки, период работы установки/участка без изменения технологического процесса рассчитывается от даты последнего изменения. В данном случае подразумевается, не замена оборудования из-за технического состояния, а период применения одинаковых условий ведения процесса.

Вероятность возникновения опасного происшествия определяется для каждого участка технологической цепи путем объединения категорий, как было ранее выполнено для расчета тяжести последствий. Самый высокий критерий вероятности имеет оценку 9.

Для оценки рисков и определения критичности (величины) риска, должны использоваться перечисленные и рассчитанные выше критерии: вероятность и тяжесть. После определения тяжести последствий, степени вероятности и

умножения этих величин, полученное значение риска подвергается оценке путём сравнения с результатами, полученными для остальных блоков.

#### Критичность Риска = Вероятность x Тяжесть последствий

Таким образом, выстраивается прямая с оценками от 1 до 135 для анализируемых блоков, что позволяет получить универсальную шкалу для сравнения опасностей различного происхождения.

Блок технологического процесса, имеющий наибольшее число имеет приоритет в ходе более детального анализа. Для описанного метода не требуется специальных навыков работы, однако при детальном анализе рисков и выработке мероприятий, лидер рабочей группы должен иметь достаточный опыт.

#### **Заключение**

Ценность метода RUA состоит не в определении точного размера вероятности и опасности возникновения аварии на определенном участке технологического процесса, а в оперативной и точной оценке расположения уровня риска относительно других стадий химического производства.

Исходя из опыта применения, можно сделать вывод, что метод RUA позволяет:

- определить и выделить наиболее опасные зоны перед началом детального рассмотрения технологического процесса;
- определить единый подход анализа для рабочей группы, не требуя дополнительного применения сопутствующих методов определения уровней защиты и стабильности работы оборудования.

#### **Библиографический список**

1. Состояние аварийности и травматизма при эксплуатации опасных производственных объектах, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением. 2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа –

URL: <http://www.gosnadzor.ru/industrial/equipment/Analysis/> (Дата обращения 22.06.2020)

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». Серия 09. Выпуск 37. — 2-е изд., доп. — М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2013. — 126 с.

3. Об утверждении Положения об исходных данных для проведения категорирования объекта топливно-энергетического комплекса, порядке его проведения и критериях категорирования: постановление Правительства РФ от 5 мая 2012 г. N 459. [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://base.garant.ru/70173868/> (Дата обращения 22.06.2020)

4. Приказ МЧС России от 25.03.2009 г. N 182 СП 12.13130.2009 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности". [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://base.garant.ru/195520/> (Дата обращения 22.06.2020)

*Оригинальность 87%*