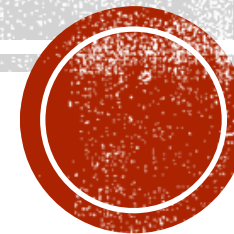


РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТА ЭКОНОМИКИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ

Практическая работа №11

11.03.2024



1. УСТОЙЧИВОСТЬ ОЭ

- Повышение устойчивости работы объекта экономики в чрезвычайных условиях достигается путем заблаговременного проведения мероприятий по предотвращению или ограничению угрозы жизни и здоровью персонала и проживающего вблизи населения и снижению материального ущерба в чрезвычайных ситуациях, а также подготовка к проведению неотложных работ в зоне ЧС. На устойчивость объекта экономики в условиях чрезвычайных ситуаций влияет ряд факторов.



1. УСТОЙЧИВОСТЬ ОЭ

- 1. Надежность защиты производственного персонала от воздействия поражающих факторов ЧС.
- 2. Способность инженерно-технического комплекса объекта противостоять в определенной степени возможному воздействию поражающих факторов ЧС.
- 3. Надежность системы снабжения объекта всем необходимым для производства продукции.
- 4. Устойчивость и непрерывность управления производством.
- 5. Подготовленность к ведению аварийно-спасательных и других неотложных работ.
- 6. Подготовленность к быстрому восстановлению нарушенного производства.



1. УСТОЙЧИВОСТЬ ОЭ

- Производственные возможности объекта экономики будут зависеть от нескольких показателей, в том числе таких как, состояние технологического оборудования, участвующего в производстве, и состояние персонала, обслуживающее указанное оборудование.



2. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТА ЭКОНОМИКИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ

■ 2.1 Для отдельного элемента объекта экономики

- Для отдельного элемента объекта экономики вероятность его функционирования можно определить из соотношения:

$$■ R_{эл} = R_{п} \times R_{то}, \quad (1)$$

- где $R_{п}$ – вероятность непоражения персонала рассматриваемого элемента объекта;
- $R_{то}$ – вероятность функционирования технологического оборудования, т. е. вероятность того, что оборудование не получит сильных и полных повреждений.

$$■ R_{п} = 1 - (P1 + P2)зд \quad (2)$$

- где $P1$ и $P2$ – вероятность сильного и полного разрушения здания цеха.

$$■ R_{то} = 1 - (P3 + P4)то, \quad (3)$$

- где $P3$ и $P4$ – вероятность сильного и полного разрушения технологического оборудования элемента объекта, если персонал находится в зданиях цеха.



2. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТА ЭКОНОМИКИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ

- Если же персонал находится в защитных сооружениях, то:
 - $R_{п} = 1 - \sum N_i \times R_{вых\ i},$ (4)
- где N_i – доля персонала объекта, находящегося в i -м защитном сооружении;
- $R_{вых\ i}$ – вероятность выхода из строя (полного или сильного разрушения) i -го защитного сооружения.



2. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТА ЭКОНОМИКИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ

2.2 Для объекта экономики в целом

Исходя из принципиальной схемы (рис.) функционирования объекта экономики, производится определение его производственных возможностей в целом. Рассмотрим два наиболее простых случая:

- 1) производственные цехи *независимы* и производят одну продукцию;
- 2) производственные цехи на объекте работают *последовательно*, и работа каждого последующего цеха базируется на продукции предыдущего.



ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА



2. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТА ЭКОНОМИКИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ

- В первом случае производственные возможности будут определяться по зависимости:

$$\text{Поэ } H = P_k \times P_u \times P_{mr} \times \sum \alpha_i \times P_{эл } i, \quad (5)$$

- где P_k , P_u , P_{mr} – соответственно вероятность функционирования коммунальной, управленческой системы и системы материальных ресурсов;
- α_i – доля i -го производящего цеха в объеме производства объекта;
- $P_{эл } i$ – вероятность функционирования (производственные возможности) i -го цеха объекта.



2. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТА ЭКОНОМИКИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ

- Во втором случае производственные возможности определяются по зависимости:
 - Поэ $\Pi = R_k \times R_u \times R_{mr} \times \Pi_{Rэл} i$, (6)
- Примечание: в формуле (6) символ Π обозначает произведение.



3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- **3.1. Расчет вероятности функционирования отдельного элемента объекта экономики (цеха)**

- 1. Номер Вашего варианта задания равен Вашему номеру в списке Вашей группы (таблица № 2).
- 2. С учетом исходных данных варианта (таблица № 2) по формуле (2) определить вероятность непоражения персонала цеха P_p .
- 3. По формуле (3) определить вероятность функционирования технологического оборудования.
- 4. По формуле (1) определить вероятность функционирования цеха при нахождении его персонала на рабочих местах $P_{эл}$.



3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 5. С учетом исходных данных варианта по формуле (4) определить вероятность непоражения персонала цеха P_p в случае, когда персонал находится в защитных сооружениях.
- 6. По формуле (1) определить вероятность функционирования цеха $R_{эл}$ в случае, когда персонал находится в защитных сооружениях.
- 7. Сравнить значения показателей $R_{эл}$, полученных по п. 3 и по п. 5, сделать вывод об изменении величины вероятности функционирования цеха с применением защитных сооружений.



3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- **3.2 Расчет производственных возможностей объекта экономики в целом**
- 1. С учетом исходных данных варианта (таблица № 2) определить по формуле (5) производственные возможности объекта экономики (завода), когда производственные цехи независимы и производят одну продукцию.
- 2. Определить по формуле (6) производственные возможности объекта экономики (завода), когда производственные цехи работают последовательно и работа каждого последующего цеха базируется на продукции предыдущего.
- Примечание: в формуле (6) символ Π обозначает произведение.



3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 3. Качественно оценить зависимость производственных возможностей объекта экономики от доли отдельного элемента объекта и вероятности функционирования систем - коммунальной, управленческой и материальных ресурсов.
- 4. Сравнить полученные по формулам (5) и (6) значения $P_{оэ}$ и сделать вывод о предпочтительности схемы производства продукции цехами при воздействии опасных факторов.



4. ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА

- 4.1. Рассчитать вероятность функционирования отдельного элемента (цеха) объекта экономики (завода)
- Дано (см. таблицу №2, пример):
- Вероятность разрушения *здания цеха* (цех 1, цех 2, цех 3):
- $P1$ -сильного = 0,3; $P2$ - полного = 0,5.
- Вероятность разрушения *технологического оборудования* цеха (цех 1, цех 2, цех 3):
- $P3$ - сильного = 0,4; $P4$ - полного = 0,5.
- Персонал цеха 1 и цеха 2 находится в производственном помещении.
- Персонал цеха 3 имеет защитные сооружения.
- Доля персонала цеха в каждом защитном сооружении (цех 3):
- $N1 = 0,2$; $N2 = 0,3$; $N3 = 0,5$.
- Вероятность выхода из строя защитного сооружения (цех 3):
- $P_{\text{вых 1}} = 0,1$; $P_{\text{вых 2}} = 0,5$; $P_{\text{вых 3}} = 0,7$.



4. ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА

- Расчет.
- 1. Вероятность непоражения персонала рассматриваемого элемента объекта (цех 1, цех 2);
■ $R_{п\ 1,2} = 1 - (P_1 + P_2)_{зд} =$
- 2. Вероятность функционирования технологического оборудования (цех 1, цех 2, цех 3):
■ $R_{то} = 1 - (P_3 + P_4)_{то} =$
- 3. Вероятность функционирования для отдельного элемента объекта экономики (персонал в цехе) $R_{эл\ 1,2}$:
■ $R_{эл\ 1,2} = R_{п\ 1,2} \times R_{то} =$



4. ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА

- 4. Вероятность непоражения персонала, если он находится в защитных сооружениях:
- $R_{п\ 3} = 1 - \sum (N_i \times P_{в\ i}) =$
- 5. Вероятность функционирования для отдельного элемента объекта экономики (персонал в защитных сооружениях) $R_{эл\ 3}$:
- $R_{эл\ 3} = R_{п\ 3} R_{то} =$.
- 6. Сравниваем $R_{эл\ 3}$ и $R_{эл\ 1}$
- Вывод - ?



4. ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА

- **4.2. Рассчитать производственные возможности объекта экономики (завода) в целом**
- Дано (см. таблицу № 2, пример):
- Завод состоит из трех цехов - цех 1, цех 2, цех 3 (см. схему функционирования производственного объекта).
- Вероятность функционирования:
 - - коммунальной системы (вода, электричество, тепло) в цехах - $P_k = 0,2$;
 - - управленческой системы в цехах - $P_u = 0,7$;
 - - системы материальных ресурсов в цехах - $P_{mr} = 0,5$.
- Доля цехов в объеме производства завода – α : 0,3; 0,5; 0,2.



4. ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА

- Расчет.
- 1. Производственные возможности объекта экономики (где P_i – вероятность функционирования i -го цеха), когда *цехи независимы* и производят одну продукцию определяют как:
 - $P_{\text{оэН}} = P_k \times P_y \times P_{\text{мр}} \times \sum (\alpha_i \times P_{\text{эл } i});$
 - Принимаем рассчитанные величины вероятности функционирования для отдельного элемента (цеха): $P_1 = P_{\text{эл } 1}$, $P_2 = P_{\text{эл } 2}$, $P_3 = P_{\text{эл } 3}$
 - $P_{\text{оэН}} =$
- 2. Производственные возможности объекта экономики, когда на объекте *цехи работают последовательно*:
 - $P_{\text{оэП}} = P_k \times P_y \times P_{\text{мр}} \times \prod P_{\text{эл } i};$
 - $P_{\text{оэП}} =$



4. ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА

- 3. Качественно оценим зависимость производственных возможностей объекта экономики от доли отдельного элемента объекта и вероятности функционирования систем - коммунальной, управленческой и материальных ресурсов.
- А именно, вклад систем меняет производственные возможности объекта пропорционально изменению вероятности их функционирования.
- Изменение производственных возможностей объекта экономики от доли отдельного элемента объекта зависит от вероятности функционирования P_i i -го элемента и величины доли.
- 4. Сравниваем $Поэ Н =$ и $Поэ П =$.
- Вывод - ?



5. ФОРМА ОТЧЕТА

- 1. Содержание отчета:
 - – кратко описать цель работы;
 - – выписать исходные данные варианта;
 - – привести основные формулы и выполнить расчеты;
 - – заполнить табл. 1 с полученными результатами.

- 2. Написать обоснованный вывод о предпочтительности схемы производства продукции цехами при воздействии опасных факторов.



▪ Таблица 1

▪ ИТОГОВЫЕ ВЕРОЯТНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

УКАЗАТЬ НОМЕР ВАРИ- АНТА	Для отдельного элемента объекта экономики		Для объекта экономики в целом	
	вероятности функционирования		производственные возможности	
	персонал на рабочих местах	персонал в защитных сооружениях	производственные цехи независимы	производственные цехи работают последовательно



Таблица 2

Исходные данные для расчета вероятности функционирования отдельного элемента объекта экономики (цеха) и вероятности производственных возможностей объекта экономики (завода)

№ варианта	Вероятность разрушения здания цеха		Вероятность разрушения технологического оборудования цеха		Доля персонала цеха в защитном сооружении		
	Р ₁ - сильного	Р ₂ - полного	Р ₃ - сильного	Р ₄ - полного	№ ₁	№ ₂	№ ₃
пример	0,3	0,5	0,4	0,5	0,2	0,3	0,5
1	0,3	0,5	0,4	0,5	0,5	0,3	0,2
2	0,2	0,4	0,3	0,6	0,4	0,3	0,3
3	0,5	0,3	0,5	0,4	0,2	0,5	0,3
4	0,4	0,4	0,6	0,2	0,6	0,2	0,2
5	0,5	0,2	0,5	0,4	0,3	0,2	0,5
6	0,7	0,2	0,2	0,5	0,8	0,1	0,1
7	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,5
8	0,6	0,2	0,3	0,4	0,3	0,1	0,6
9	0,3	0,5	0,3	0,5	0,5	0,2	0,3
10	0,4	0,3	0,2	0,4	0,5	0,3	0,2
11	0,5	0,4	0,5	0,2	0,4	0,3	0,3
12	0,6	0,2	0,7	0,2	0,2	0,5	0,3
13	0,5	0,4	0,4	0,5	0,2	0,3	0,5
14	0,2	0,7	0,6	0,2	0,3	0,2	0,5
15	0,4	0,3	0,3	0,5	0,8	0,1	0,1



№ варианта	Вероятность выхода из строя защитного сооружения			Доля цеха в объеме производства завода, α			Вероятность функционирования систем в цехах		
							коммунальной	управленческой	материальных ресурсов
	$P_{\text{вых1}}$	$P_{\text{вых2}}$	$P_{\text{вых3}}$	α_1	α_2	α_3	P_k	P_y	$P_{\text{мр}}$
пример	0,1	0,5	0,7	0,3	0,5	0,2	0,2	0,7	0,5
1	0,7	0,1	0,5	0,5	0,3	0,2	0,3	0,6	0,2
2	0,6	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,3
3	0,1	0,7	0,5	0,2	0,5	0,3	0,5	0,4	0,4
4	0,3	0,5	0,5	0,2	0,3	0,5	0,6	0,3	0,3
5	0,5	0,1	0,7	0,3	0,2	0,5	0,2	0,5	0,5
6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,3	0,1	0,3	0,4	0,6
7	0,7	0,5	0,1	0,3	0,2	0,5	0,4	0,5	0,3
8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,6	0,5	0,3	0,4
9	0,5	0,7	0,1	0,5	0,2	0,3	0,6	0,2	0,4
10	0,4	0,4	0,6	0,5	0,3	0,2	0,5	0,4	0,2
11	0,7	0,5	0,1	0,4	0,3	0,3	0,6	0,3	0,3
12	0,3	0,3	0,3	0,2	0,5	0,3	0,2	0,5	0,5
13	0,5	0,7	0,1	0,6	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5
14	0,7	0,1	0,5	0,3	0,2	0,5	0,3	0,4	0,6
15	0,6	0,3	0,2	0,8	0,1	0,1	0,4	0,5	0,3

