



**В.С. Мушников, В.В. Вьюхин,
Н.А. Шакирова, М.Д. Комаров,
Н.А. Чекмарева, В.И. Лихтенштейн,**

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТА ЭКОНОМИКИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ

Электронный образовательный текстовый ресурс.

Методическая разработка по курсу «Безопасность жизнедеятельности», «Основы безопасности труда» для студентов всех форм обучения всех специальностей

Подготовлено кафедрой безопасности жизнедеятельности ИнФО УрФУ

Электронный образовательный текстовый ресурс создан для подготовки к выполнению практической работы № 49. Рассмотрены проблемы оценки устойчивости объекта экономики к воздействию опасных факторов как для отдельного элемента объекта экономики, так и для объекта экономики в целом. Изложены экспериментальные методики определения вероятности его функционирования. Приведен перечень нормативно-справочной и учебной литературы.

Екатеринбург

2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТА ЭКОНОМИКИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ	6
2.1 Для отдельного элемента объекта экономики.....	6
2.2 Для объекта экономики в целом	6
3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ	8
4. ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА.....	10
4.1. Рассчитать вероятность функционирования отдельного элемента (цеха) объекта экономики (завода)	10
4.2. Рассчитать производственные возможности объекта экономики (завода) в целом.....	11
5. ФОРМА ОТЧЕТА.....	13
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	17
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	18

1. ВВЕДЕНИЕ

Наша страна обладает обширной территорией, вмещающей несколько географических поясов и природных зон с чрезвычайно большим разнообразием геологических, климатических и ландшафтных условий. Вследствие этого территория подвержена воздействию всевозможных неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов. За год в России происходит 350-400 опасных природных явлений, при этом имеет место тенденция их роста до 6 % в год.

Вместе с тем развитие техносферы, происходившее в последние десятилетия исключительно высокими темпами, привело к увеличению риска возникновения на ее объектах различного рода аварий и техногенных катастроф, имеющих тяжкие последствия. В настоящее время насчитывается около 45 тыс. техногенных источников чрезвычайных ситуаций (ЧС), эксплуатируются более 800 ядерных и 1500 других объектов повышенной опасности.

Наибольшую опасность представляют такие чрезвычайные ситуации, как транспортные аварии, взрывы и пожары, радиационные аварии, аварии с выбросом химически и биологически опасных веществ, гидродинамические аварии, аварии на коммунально-энергетических системах.

Возможность возникновения аварий усугубляется высокой степенью износа основных производственных фондов, невыполнением ремонтных и профилактических работ, снижением производственной и технологической дисциплины. В таких условиях должна проводиться серьезная работа по повышению устойчивости действующих объектов экономики в условиях ЧС.

В соответствии с требованиями закона «О гражданской обороне» [1] руководство гражданской обороной (ГО) в Российской Федерации осуществляет Правительство Российской Федерации. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации [2] создана структура

Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), имеющая 5 уровней: федеральный, региональный, территориальный, местный и объектовый. На объектовом уровне в подчинении начальника ГО – руководителя объекта имеется комиссия по ЧС объекта. Согласно п. 9 [2] одной из основных типовых задач ведомственных комиссий по ЧС является «руководство разработкой и осуществлением мероприятий по повышению надежности потенциально опасных производств, обеспечению устойчивости функционирования объектов народного хозяйства при возникновении ЧС».

Под устойчивостью функционирования объекта экономики понимают его способность в ЧС выпускать продукцию в запланированном объеме и номенклатуре, а в случае аварии восстанавливать производство в минимально короткие сроки. Так как современный объект экономики представляет собой сложный инженерно-экономический комплекс, то его устойчивость будет напрямую зависеть от устойчивости составляющих его элементов. К основным из них относятся: здания и сооружения производственных цехов; персонал и защитные сооружения для укрытия рабочих и служащих; элементы системы обеспечения (сырье, топливо, комплектующие изделия, электроэнергия, газ, тепло и т.п.); элементы системы управления производством.

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. 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.

Необходимо отметить, что 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 [3]:

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

где $P_{п}$ – вероятность непоражения персонала рассматриваемого элемента объекта;

$P_{то}$ – вероятность функционирования технологического оборудования, т. е. вероятность того, что оборудование не получит сильных и полных повреждений.

$$P_{п} = 1 - (P_1 + P_2)_{зд} \quad (2)$$

где P_1 и P_2 – вероятность сильного и полного разрушения здания цеха.

$$P_{то} = 1 - (P_3 + P_4)_{то}, \quad (3)$$

где P_3 и P_4 – вероятность сильного и полного разрушения технологического оборудования элемента объекта, если персонал находится в зданиях цеха.

Если же персонал находится в защитных сооружениях, то:

$$P_{п} = 1 - \sum N_i \times P_{вых i}, \quad (4)$$

где N_i – доля персонала объекта, находящегося в i -м защитном сооружении;

$P_{вых i}$ – вероятность выхода из строя (полного или сильного разрушения) i -го защитного сооружения.

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.



Рис. Принципиальная схема функционирования производственного объекта [3]

В первом случае производственные возможности будут определяться по зависимости:

$$P_{оэ Н} = P_k \times P_y \times P_{мр} \times \sum \alpha_i \times P_{эл i}, \quad (5)$$

где P_k , P_y , $P_{мр}$ — 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.

Во втором случае производственные возможности определяются по зависимости:

$$P_{оэ П} = P_k \times P_y \times P_{мр} \times \prod P_{эл i}, \quad (6)$$

Примечание: в формуле (6) символ П 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 $P_{п}$.
3. По формуле (3) определить вероятность функционирования технологического оборудования.
4. По формуле (1) определить вероятность функционирования цеха при нахождении его персонала на рабочих местах $P_{эл}$.
5. С учетом исходных данных варианта по формуле (4) определить вероятность непоражения персонала цеха $P_{п}$ в случае, когда персонал находится в защитных сооружениях.
6. По формуле (1) определить вероятность функционирования цеха $P_{эл}$ в случае, когда персонал находится в защитных сооружениях.
7. Сравнить значения показателей $P_{эл}$, полученных по п. 3 и по п. 5, сделать вывод об изменении величины вероятности функционирования цеха с применением защитных сооружений.

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. 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 Π_{00} и сделать вывод о предпочтительности схемы производства продукции цехами при воздействии опасных факторов (см. пример расчета).

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):

P_1 -сильного = 0,3; P_2 - полного = 0,5.

Вероятность разрушения *технологического оборудования* цеха (цех 1, цех 2, цех 3):

P_3 - сильного = 0,4; P_4 - 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):

$N_1 = 0,2$; $N_2 = 0,3$; $N_3 = 0,5$.

Вероятность выхода из строя защитного сооружения (цех 3):

$P_{\text{вых } 1} = 0,1$; $P_{\text{вых } 2} = 0,5$; $P_{\text{вых } 3} = 0,7$.

Расчет.

1. Вероятность непоражения персонала рассматриваемого элемента объекта (цех 1, цех 2);

$$P_{\text{п } 1,2} = 1 - (P_1 + P_2)_{\text{зд}} = 1 - (0,3+0,5) = 0,2.$$

2. Вероятность функционирования технологического оборудования (цех 1, цех 2, цех 3):

$$P_{\text{то}} = 1 - (P_3 + P_4)_{\text{то}} = 1 - (0,4+0,5) = 0,1.$$

3. Вероятность функционирования для отдельного элемента объекта экономики (персонал в цехе) $P_{\text{эл } 1,2}$:

$$P_{\text{эл } 1,2} = P_{\text{п } 1,2} P_{\text{то}} = 0,2 \times 0,1 = 0,02.$$

4. Вероятность непоражения персонала если он находится в защитных сооружениях:

$$P_{\text{п } 3} = 1 - \sum N_i P_{\text{вых } i}, = 1 - (0,2 \times 0,1 + 0,3 \times 0,5 + 0,5 \times 0,7) = 1 - 0,52 = 0,48.$$

5. Вероятность функционирования для отдельного элемента объекта экономики (персонал в защитных сооружениях) $P_{эл 3}$:

$$P_{эл 3} = P_{п 3} P_{то} = 0,48 \times 0,1 = 0,048.$$

6. Сравниваем $P_{эл 3}$ и $P_{эл 1}$; $0,048/0,02 = 2,4$.

Значит, во втором случае величина вероятности функционирования цеха стала выше в 2,4 раза за счет применения защитных сооружений.

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 - $P_y = 0,7$;

- системы материальных ресурсов в цехах - $P_{мр} = 0,5$.

Доля цехов в объеме производства завода - α : 0,3; 0,5; 0,2.

Расчет.

1. Производственные возможности объекта экономики (где P_i - вероятность функционирования i -го цеха), когда *цехи независимы* и производят одну продукцию определяют как:

$$P_{оэН} = P_k P_y P_{мр} \sum \alpha_i P_{эл i};$$

Принимаем рассчитанные величины вероятности функционирования для отдельного элемента (цеха): $P_1 = P_{эл 1}$, $P_2 = P_{эл 2}$, $P_3 = P_{эл 3}$

$$P_{оэН} = 0,2 \times 0,7 \times 0,5 \times (0,3 \times P_1 + 0,5 \times P_2 + 0,2 \times P_3) = 0,07 \times (0,3 \times 0,02 + 0,5 \times 0,02 + 0,2 \times 0,048) = 0,07 \times 0,026 = 0,0018 = 1,8 \times 10^{-3}$$

2. Производственные возможности объекта экономики, когда на объекте *цехи работают последовательно*:

$$P_{оэП} = P_k P_y P_{мр} \prod P_{эл i};$$

$$P_{оэП} = 0,2 \times 0,7 \times 0,5 \times (P_1 \times P_2 \times P_3) = 0,07 \times 0,02 \times 0,02 \times 0,048 =$$

$$= 0,0000013 = 1,3 \times 10^{-6}$$

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 $\Pi_{\text{оз н}} = 1,8 \times 10^{-3}$ и $\Pi_{\text{оз п}} = 1,3 \times 10^{-6}$. Производственные возможности объекта (завода) в случае, когда производственные цехи *независимы* выше почти в тысячу раз.

Поэтому предпочтительна схема производства продукции при воздействии опасных факторов, когда производственные цехи независимы и производят одну продукцию.

5. ФОРМА ОТЧЕТА

1. Общие сведения (титульный лист):

- номер и название работы;
- Ф. И.О. студента;
- номер группы;
- номер варианта;
- дата выполнения работы;
- Ф. И.О. преподавателя.

2. Содержание отчета:

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

Таблица 1

ИТОГОВЫЕ ВЕРОЯТНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Студент _____

Группа _____ Дата _____

Фамилия

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

3. Написать обоснованный вывод о предпочтительности схемы производства продукции цехами при воздействии опасных факторов.
4. Письменно ответить на контрольный вопрос. Номер Вашего

контрольного вопроса равен Вашему номеру в списке Вашей группы для номеров от 1 до 12. Для номеров N списка группы от 13 до 24 номер Вашего контрольного вопроса равен $N-12$. Для номеров N списка группы от 25 до 30 номер Вашего контрольного вопроса равен $N-24$

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
16	0,3	0,4	0,2	0,7	0,3	0,2	0,5
17	0,5	0,2	0,5	0,3	0,3	0,1	0,6
18	0,7	0,2	0,4	0,4	0,5	0,2	0,3
19	0,4	0,5	0,5	0,2	0,5	0,3	0,2
20	0,6	0,2	0,7	0,2	0,4	0,3	0,3
21	0,4	0,4	0,4	0,5	0,2	0,5	0,3
22	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,2
23	0,5	0,4	0,3	0,5	0,3	0,2	0,5
24	0,2	0,7	0,2	0,5	0,8	0,1	0,1
25	0,4	0,3	0,5	0,3	0,3	0,2	0,5
26	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,1	0,6
27	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2	0,3
28	0,3	0,2	0,7	0,2	0,6	0,2	0,2
29	0,4	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,5
30	0,6	0,2	0,6	0,2	0,4	0,3	0,3

Продолжение таблицы 2

№ 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
16	0,1	0,7	0,5	0,3	0,2	0,5	0,5	0,4	0,4
17	0,3	0,5	0,5	0,3	0,1	0,6	0,6	0,3	0,3
18	0,4	0,4	0,6	0,5	0,2	0,3	0,2	0,5	0,5
19	0,7	0,5	0,1	0,6	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6
20	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,5	0,4	0,5	0,3
21	0,1	0,5	0,7	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6
22	0,7	0,1	0,5	0,3	0,5	0,2	0,4	0,5	0,3
23	0,6	0,3	0,2	0,6	0,2	0,2	0,5	0,3	0,4
24	0,4	0,4	0,6	0,3	0,2	0,5	0,6	0,2	0,4
25	0,7	0,5	0,1	0,8	0,1	0,1	0,5	0,4	0,4
26	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,5	0,6	0,3	0,3
27	0,5	0,7	0,1	0,3	0,1	0,6	0,2	0,3	0,5
28	0,1	0,5	0,7	0,5	0,2	0,3	0,2	0,5	0,5
29	0,7	0,1	0,5	0,6	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6
30	0,6	0,3	0,2	0,3	0,5	0,2	0,4	0,5	0,3

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сколько опасных природных явлений происходит в России за год.
2. Какое количество техногенных источников чрезвычайных ситуаций насчитывается в России.
3. Какие ЧС представляют наибольшую опасность.
4. Основные причины техногенных аварий.
5. На кого возложено руководство ГО в России.
6. Что такое РСЧС, ее уровни.
7. На какой орган возложено руководство по обеспечению устойчивости функционирования объектов народного хозяйства при возникновении ЧС.
8. Что понимают под устойчивостью функционирования объекта экономики при ЧС.
9. Чем достигается повышение устойчивости работы объекта экономики в чрезвычайных условиях.
10. Что влияет на устойчивость объекта экономики в условиях чрезвычайных ситуаций.
11. От чего зависят производственные возможности объекта экономики в условиях ЧС.
12. Чем оценивается устойчивость объекта экономики к воздействию опасных факторов при ЧС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон «О гражданской обороне» от 12.02.1998 № 28-ФЗ.
2. Постановление Правительства от 18.04.1992 № 261 «О создании Российской системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях».
3. **Кузнецов, К.Б.** Безопасность жизнедеятельности. Ч. 1. Безопасность жизнедеятельности на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / К.Б. Кузнецов, В.К. Васин, В.И. Купаев, Е.Д. Чернов; Под. ред. К.Б. Кузнецова. – М.: Маршрут, 2005. – 576 с.

Электронный образовательный текстовый ресурс

Мушников Валерий Сергеевич
Вьюхин Владимир Викторович
Шакирова Надежда Александровна
Комаров Михаил Дмитриевич
Чекмарева Марина Аркадьевна
Лихтенштейн Владимир Иосифович

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТА ЭКОНОМИКИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ

Методическая разработка

Подготовка к публикации *Т.С. Веселова*
Компьютерная верстка *В. И. Лихтенштейн*

Рекомендовано Методическим советом УрФУ
Разрешено к публикации _____
Электронный формат – pdf
Объем 0,7 уч.-изд. л.



620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19
Информационный портал УрФУ
<http://www.study.urfu.ru>