



**Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»**

**С.В. Степанова, А.А. Алексеева, О.А. Сольяшинова**

**РАСЧЕТ УЩЕРБА И  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ХИМИЧЕСКИХ, НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ  
И ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Учебное пособие**

**Казань  
2021**

УДК [504.5:66]:338(075.8)

ББК 35.10н63я73+36.80-1я73+20.175я73

С79

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского национального исследовательского технологического университета.

Подготовлено на кафедре инженерной экологии ФГБОУ ВО «КНИТУ».

**Рецензенты:**

*Тунакова Ю.А. – д-р хим. наук, профессор Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева - КИИ*

*Королев С.А. – Главный технолог ООО «ПАЛП инвест»*

**Степанова С. В., Алексеева А.А., Сольяшинова О.А.**

**С79**     **Расчет ущерба и экологических рисков от воздействия химических, нефтехимических и пищевых предприятий: Учебное пособие / С. В. Степанова, А.А. Алексеева, О.А. Сольяшинова. Казан. нац. исслед. технол. ун-т; Казань: Изд-во «РАР», 2021. – 175 с. ISBN 978-5-907304-78-9**

Составлены в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего образования по направлениям подготовки 18.03.02 и 18.04.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 20.03.01 и 20.04.01 «Техносферная безопасность». Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения, изучающих дисциплины «Экология», «Основы проектирования химических производств», «Управление техносферной безопасностью», «Управление охраной окружающей среды», «Экологический менеджмент и экологическое аудирование», «Чрезвычайные ситуации экологического характера», оформляющих курсовые (проекты) работы по дисциплинам и результатам практик, предусмотренных учебным планом, при выполнении выпускных квалификационных работ, а так же для аспирантов, преподавателей, студентов школы дополнительного профессионального образования «ТехноОлидеР».

УДК [504.5:66]:338(075.8)

ББК 35.10н63я73+36.80-1я73+20.175я73

ISBN 978-5-907304-78-9



9 785907 304789

© Степанова, А.А. Алексеева, О.А. Сольяшинова, 2021

© Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2021

## Оглавление

|   |     |
|---|-----|
| Предисловие.....  | 5   |
| Введение.....   | 6   |
| 1 Статистика чрезвычайных ситуаций техногенного характера.....  | 7   |
| 2 Типология экологических рисков и опасностей.....  | 19  |
| 3 Цикл управления риском.....   | 28  |
| 4. Расчет размера вреда, причиненного водным объектам в результате аварий.....  | 31  |
| Задача 4.1.....   | 37  |
| 5. Расчет размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды.....   | 42  |
| Задача 5.1.....   | 47  |
| Задача 5.2.....   | 51  |
| Задача 5.3.....   | 53  |
| 6. Расчет размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компоненту природной среды.....  | 58  |
| Задача 6.1.....   | 71  |
| Задача 6.2.....   | 76  |
| 7 Расчет экономического ущерба от аварий на опасных производственных объектах.....  | 82  |
| Задача 7.1.....   | 89  |
| 8 Расчет размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания..... | 96  |
| Задача 8.1.....   | 107 |
| Задача 8.2.....   | 110 |
| 9 Оценка риска угрозы здоровью, а также техногенных рисков.....   | 116 |
| 9.1 Оценка риска угрозы здоровью при воздействии пороговых токсикантов.....   | 120 |
| Задача 9.1.....   | 125 |
| 9.2 Оценка техногенных рисков методом построения дерева отказов и дерева событий.....   | 127 |
| Оборудование.....   | 128 |
| Вид возможные отказы.....   | 128 |
| Причины отказов.....  | 128 |
| Частота отказов.....  | 128 |
| Последствия отказов.....  | 128 |
| Критичность отказов.....  | 128 |

|  |     |
|--|-----|
| Средства обнаружения неисправности .....   | 128 |
| Рекомендации по уменьшению опасности ..... | 128 |
| Задача 9.2.....                            | 130 |
| Заключение.....                            | 170 |
| Список источников литературы .....         | 171 |