

22-7043

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ-МСХА  
ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Балабанов В.И., Журавлева Л.А., Мартынова Н.Б.



22-07043

## ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

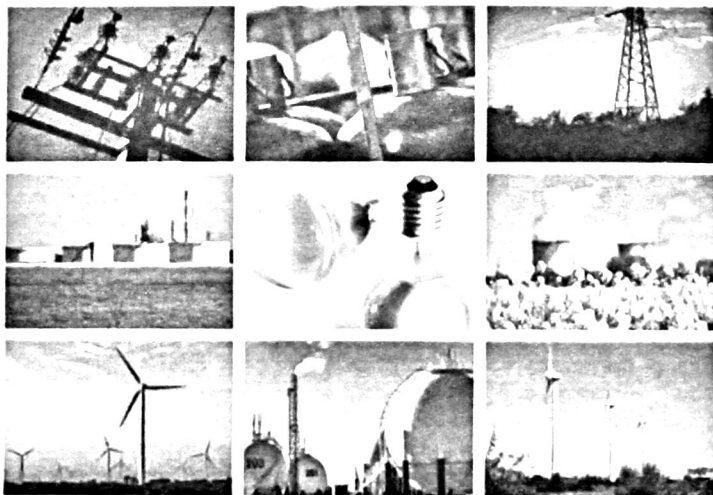
### Учебник

для обучающихся по направлению подготовки  
20.03.01 Техносферная безопасность

Москва 2022

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ-МСХА  
ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Балабанов В.И., Журавлева Л.А., Мартынова Н.Б.



## ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### Учебник

для обучающихся по направлению подготовки  
20.03.01 Техносферная безопасность

Москва 2022

УДК 574  
ББК 30.69  
Б 20

Рецензенты:

Д.т.н., профессор кафедры техносферной безопасности  
и транспортно-технологических машин ФГБОУ ВО  
Саратовской ГАУ

А.И. Есин

Д.т.н., профессор кафедры «Инженерные изыскания,  
природообустройство и водопользование» ФГБОУ ВО  
Саратовский ГАУ

А.В. Кравчук

**Балабанов В.И., Журавлева Л.А., Мартынова Н.Б.**  
B20 «Инженерная защита окружающей среды» : учебник / В.И. Балабанов,  
Л.А. Журавлева, Н.Б. Мартынова // ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени  
К.А. Тимирязева. – Москва ; Саратов : Амирит, 2022. – 234 с .

ISBN 978-5-00207-053-4

В учебнике приведена классификация и характеристики основных видов загрязнений окружающей среды, рассмотрены основные закономерности инженерной защиты атмосферы, гидросферы, литосферы от химических и физических видов загрязнений. Приведено описание основных химических, физико-химических и биохимических процессов очистки сточных вод и защиты литосферы от отходов, рассмотрены механические процессы переработки жидких и твердых отходов, изложены теоретические основы процессов защиты от энергетических воздействий.

Учебник предназначен для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Техносферная безопасность». Может быть использован практиками, в системах послевузовского образования и повышения квалификации.

УДК 574  
ББК 30.69

ISBN 978-5-00207-053-4

© Балабанов В.И., Журавлева Л.А.,  
Мартынова Н.Б., 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

СТР

	ВВЕДЕНИЕ.....	3
§ 1	ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЕЕ МЕСТО В СИСТЕМЕ ЗНАНИЙ О ЧЕЛОВЕКЕ И ПРИРОДЕ.....	5
§ 2	ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЕЕ ЗАЩИТЫ.....	10
	2.1 Показатели качества окружающей среды.....	10
	2.2 Источники загрязнения атмосферы .....	14
	2.3 Основные методы защиты окружающей среды .....	24
§ 3	ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ. ОЧИСТКА ВОЗДУХА ОТ АЭРОЗОЛЬНЫХ ПРИМЕСЕЙ И ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ. РАССЕИВАНИЕ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРЕ .....	29
	3.1 Законодательство об охране атмосферного воздуха.....	29
	3.2 Источники загрязнения атмосферы .....	34
	3.3 Пути устранения загрязнений атмосферного воздуха.....	43
§ 4	ЗАЩИТА ГИДРОСФЕРЫ. СПОСОБЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД. ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	69
	4.1 Виды загрязнения воды .....	69
	4.2 Экозащитные мероприятия .....	70
	4.3 Оборудование для очистки сточных вод.....	74
	4.4 Основы химической и физико-химической очистки сточных вод. Биологические способы очистки сточных вод. Применяемое оборудование .....	104
	4.5 Термические способы очистки сточных вод. Применяемое оборудование .....	121
	4.6 Термические способы очистки сточных вод. Применяемое оборудование .....	135
§ 5	ЗАЩИТА ЛИТОСФЕРЫ. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ. ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ .....	154
	5.1 Физико-химические основы обработки и утилизации отходов....	156
	5.2 Физико-химические методы извлечения компонентов из отходов .....	159
	5.3 Механическая переработка твердых отходов.....	161
	5.4 Уплотнители твердых бытовых и промышленных отходов .....	173
	5.5 Особенности хранения и захоронения отходов.....	183
§ 6	ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ, МЕХАНИЧЕСКИХ И АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ, ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ И МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ.....	200
	6.1 Общие сведения об энергетическом воздействии.....	200
	6.2 Защита окружающей среды от ионизирующих излучений.....	206
	6.3 Электромагнитное загрязнение биосферы.....	208

6.4	Защита персонала от радиоволнового облучения.....	213
6.5	Защита окружающей среды от тепловых загрязнений.....	215
6.6	Защита окружающей среды от виброакустических загрязнений..	217
	Заключение.....	229
	<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b>	<b>230</b>