

**А. Ю. Годымчук,
Г. Г. Савельев, А. П. Зыкова**

ЭКОЛОГИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ

Учебное пособие

Под редакцией
проф. Л. Н. Патрикеева и проф. А. А. Ревинной

Допущено
Учебно-методическим объединением вузов
по университетскому политехническому образованию
в качестве учебного пособия
для студентов выходящих учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки 152200
«Наноинженерия»



**Москва
БИНОМ. Лаборатория знаний**

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Введение	7
Глава 1. Основные понятия, классификация наноматериалов и источники их поступления в окружающую среду	12
1.1. Определение наноматериалов и их классификация	13
1.2. Основные характеристики наноматериалов	36
1.3. Промышленные источники поступления наноматериалов в окружающую среду.	42
1.4. Потенциальные источники	59
1.5. Источники образования наноматериалов в природе.	70
<i>Контрольные вопросы к главе 1</i>	<i>73</i>
<i>Список литературы к главе 1</i>	<i>74</i>
Глава 2. Свойства наноматериалов, определяющие их взаимодействие с объектами окружающей среды	80
2.1. Коллоиды наночастиц	80
2.2. Миграция наночастиц в окружающей среде	108
2.3. Миграция нанообъектов в организме человека	121
<i>Контрольные вопросы к главе 2</i>	<i>138</i>
<i>Список литературы к главе 2.</i>	<i>139</i>
Глава 3. Влияние наноматериалов на объекты окружающей среды	145
3.1. Нанотоксикология и нанозекотоксикология — новые разделы науки	146
3.2. Биологическое действие наноматериалов	158
3.3. Токсическое действие наноматериалов	173
3.4. Зависимость токсичности наноматериалов от абиотических факторов	187
<i>Контрольные вопросы к главе 3</i>	<i>197</i>
<i>Список литературы к главе 3.</i>	<i>198</i>
Глава 4. Методы экотоксикологического исследования и оценка рисков воздействия наноматериалов на окружающую среду и человека	210
4.1. Токсикологическое исследование наноматериалов	210
4.2. Оценка рисков воздействия наноматериалов на окружающую среду и человека	240
4.3. Социальные риски развития нанотехнологий	262
<i>Контрольные вопросы к главе 4</i>	<i>266</i>
<i>Список литературы к главе 4.</i>	<i>267</i>