

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральные государственные бюджетные образовательные учреждения  
высшего профессионального образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

---

**Н.Н. Ильинских, Е.Г. Язиков,  
Е.Н. Ильинских, И.Н. Ильинских**

## **ГЕНОТОКСИКОЛОГИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Монография

Издательство  
Томского политехнического университета  
2013

УДК 650.9:574.2  
ББК 52.84:54.194  
И46

**Ильинских Н.Н.**

И46

Генотоксикология тяжелых металлов и радиоактивных элементов: монография / Н.Н. Ильинских, Е.Г. Язиков, Е.Н. Ильинских, И.Н. Ильинских; Томский политехнический университет, Сибирский государственный медицинский университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 500 с.

ISBN 978-5-4387-0228-3

Монография посвящена проблеме влияния тяжелых металлов и радиоактивных элементов на генетический аппарат и здоровье человека. Приведены сведения о масштабах загрязнения территории России опасными для здоровья человека тяжелыми металлами. На основании собственных данных, полученных в результате экспедиционных исследований, оценены последствия загрязнения генотоксикантами некоторых регионов Сибири и Урала.

Предназначена для специалистов в области биомедицины, а также студентов старших курсов биологических и медицинских вузов.

УДК 650.9:574.2  
ББК 52.84:54.194

*Рецензенты*

Доктор биологических наук, профессор заведующий лабораторией Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (г. Санкт-Петербург)

*В.Ю. Кравцов*

Доктор медицинских наук заведующая кафедрой биологии Кемеровской государственной медицинской академии

*Л.В. Начева*

*Работа выполнена при частичной поддержке гранта  
РГНФ № 13-06-0094*

ISBN 978-5-4387-0228-3

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2013  
© ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России  
© Ильинских Н.Н., Язиков Е.Г.,  
Ильинских Е.Н., Ильинских И.Н., 2013  
© Оформление. Издательство Томского  
политехнического университета, 2013

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1. ГЕНОТОКСИЧНОСТЬ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ .....</b>	<b>18</b>
Общие представления о мутагенности и канцерогенности химических веществ.....	18
Современные подходы к изучению мутагенных эффектов.....	20
Современные подходы к изучению канцерогенов .....	25
Мутагенность и канцерогенность тяжелых металлов .....	43
Свинец .....	43
Хром.....	48
Ртуть .....	55
Кадмий.....	60
Титан.....	64
Никель .....	67
Селен.....	85
Молекулярные механизмы мутагенности и канцерогенности тяжелых металлов .....	94
<b>ГЛАВА 2. ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ .....</b>	<b>117</b>
Анализ загрязнения окружающей среды.....	127
Загрязнение почвы .....	151
Загрязнение водоемов .....	154
Загрязнение территории России тяжелыми металлами радиоактивной природы.....	162
<b>ГЛАВА 3. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ И ГЕНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЖИВОТНЫХ.....</b>	<b>181</b>
Микроядерный анализ и уровень тяжелых металлов в тканях моллюсков ( <i>Bithynia inflata</i> , Nils), отловленных в бассейне р. Томи .....	181
Микроядерный анализ и уровень радиоцезия в тканях язей, отловленных в бассейне р. Томи .....	192
Микроядерный анализ и уровень тяжелых металлов у сизых голубей ( <i>Columba livia</i> , Gm), отловленных в различных городах Сибири, Центральной Азии и Казахстана .....	196
<b>ГЛАВА 4. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ И ГЕНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИЙ ЛЮДЕЙ .....</b>	<b>204</b>
Тяжелые металлы и цитогенетическая нестабильность у жителей Челябинской области .....	204

Оценка нестабильности цитогенетического аппарата клеток крови у жителей Челябинской области .....	207
Экологически благополучные регионы .....	207
Лесостепные регионы .....	212
Степные регионы.....	214
Горные регионы.....	219
Оценка состояния исследуемых городов по мутагенному фону и генетическому риску на основе микроядерного анализа .....	228
Уровень эритроцитов с микроядрами у людей и содержание тяжелых металлов в окружающей среде в различных населенных пунктах Алтайского края.....	230
Генотоксические и медико-биологические последствия загрязнения Республики Алтай тяжелыми металлами и радионуклидами.....	243
Загрязненность территории поллютантами.....	243
Генотоксикологические последствия загрязнения территории .....	265
Поллютанты и заболеваемость населения.....	274
Тяжелые металлы и уровень цитогенетически измененных клеток в крови у людей, длительно проживающих в зоне влияния ПО «Маяк» в Челябинской области.....	285
Тяжелые металлы и уровень цитогенетически измененных клеток в крови у людей, длительно проживающих в зоне влияния Сибирского химического комбината в Томской области.....	292
<b>ГЛАВА 5. МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА .....</b>	<b>316</b>
Гормональные заболевания и микроэлементы .....	316
Сердечно-сосудистые заболевания и микроэлементы.....	318
Болезни почек и тяжелые металлы .....	324
Аллергические заболевания и микроэлементы .....	332
<b>ГЛАВА 6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕНОТОКСИЧНОСТИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ.....</b>	<b>389</b>
Влияние солей никеля на цитогенетический аппарат и гомеостаз клеток организма .....	389
Цитогенетические и цитологические изменения в тканях и органах крыс, подвергнутых интоксикации хлоридом никеля .....	389
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ (ДИСКУССИОННЫЕ ВОПРОСЫ И ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМ).....</b>	<b>429</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>452</b>