

24-142

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

О.А. Дубровина

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
АДАПТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ  
СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)  
В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ  
ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Монография

24-00142



Елец – 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. А. БУНИНА»

**О.А. Дубровина**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
АДАПТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ  
СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)  
В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ  
ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ**

**Монография**

**Елец – 2023**

УДК 574.23: 504.064.2: 504.054:

ББК 20.17

Д 79

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина  
от 22.02.2022, протокол №1

**Рецензенты:**

*В. Л. Захаров, доктор сельскохозяйственных наук, доцент  
(Елецкий государственный университета имени И. А. Бунина);*

*Д.В. Виноградов, доктор биологических наук, профессор  
(Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П. А. Костычева.)*

**О.А. Дубровина**

**Д 79** Экологический анализ адаптивных механизмов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях урбанизированной среды Липецкой области: монография. – Елец: ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», 2023. – 163 с.

ISBN 978-5-00151-383-4

В монографии представлена подробная эколого-биологическая характеристика сосны обыкновенной, произрастающей в условиях загрязнения выбросами металлургического комбината и автомобильного транспорта. Выявлены особенности роста и развития ассимиляционного аппарата, побегов и корневых систем сосны обыкновенной, получены данные об особенностях накопления и перераспределения тяжелых металлов в однолетних органах (поглощающие корни, побеги, хвоя) в условиях промышленного загрязнения Липецкой области.

Монография рассчитана на биологов, экологов, физиологов растений и других специалистов, занимающихся проблемами экологии крупных промышленных центров, аспирантов, студентов биологических и лесохозяйственных факультетов высших учебных заведений.

УДК 574.23: 504.064.2: 504.054:

ББК 20.17

ISBN 978-5-00151-383-4

© ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
<b>1. Влияние техногенного загрязнения на древесные растения (обзор литературы) .....</b>	<b>5</b>
1.1. Жизненное состояние древесных растений в условиях техногенеза...	6
1.2. Радиальный прирост древесных растений в условиях техногенного загрязнения .....	6
1.3. Морфологические особенности ассимиляционного аппарата древесных растений в условиях техногенеза .....	8
1.4. Пигментный фонд древесных растений в условиях техногенного загрязнения .....	9
1.5. Накопление металлов древесными растениями в условиях техногенного загрязнения .....	10
<b>2. Район, объект и методика исследования .....</b>	<b>17</b>
2.1. Физико-географическая характеристика района исследования.....	17
2.2. Объект исследования .....	19
2.3. Методика исследования .....	21
<b>3. Эколого-биологические особенности сосны обыкновенной в условиях Липецкой области .....</b>	<b>27</b>
3.1. Расположение и характеристика пробных площадей .....	27
3.2. Жизненное состояние древостоев сосны обыкновенной .....	29
3.3. Индекс загрязненности почв в насаждениях сосны обыкновенной...	31
3.4. Радиальный прирост стволовой и корневой древесины сосны обыкновенной .....	32
3.5. Сезонный прирост побегов сосны обыкновенной .....	37
3.6. Характеристика морфологических параметров ассимиляционного аппарата сосны обыкновенной .....	38
3.7. Содержание пигментов фотосинтеза в хвое сосны обыкновенной....	42
3.8. Строение корневых систем сосны обыкновенной.....	52
<b>4. Динамика содержания свинца, меди, никеля, кобальта в надземных и подземных органах сосны обыкновенной .....</b>	<b>54</b>
4.1. Содержание свинца.....	54
4.2. Содержание меди.....	60
4.3. Содержание никеля .....	66
4.4. Содержание кобальта.....	72
<b>5. Коэффициенты биологического поглощения и биологической миграции кадмия, цинка, железа, марганца в органах сосны обыкновенной .....</b>	<b>79</b>
5.1. Содержание кадмия .....	79
5.2. Содержание цинка.....	84
5.3. Содержание марганца.....	90
5.4. Содержание железа.....	96
5.5. Коэффициенты биологического поглощения и биологической миграции металлов.....	103

6. Защитная реакция хвойных растений на биоаккумуляцию тяжелых металлов в условиях урбанизированной среды.....	111
7. Адаптивные реакции сосны обыкновенной в условиях промышленного загрязнения Липецкой области .....	115
Заключение.....	119
Список литературы .....	121
Приложения.....	138