

21-2002

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

Цепина Н. И., Колесников С. И., Минникова Т. В., Казеев К. Ш.



21-02002

**ОЦЕНКА  
ЭКОТОКСИЧНОСТИ СЕРЕБРА  
ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ  
СОСТОЯНИЯ ПОЧВ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Академия биологии и биотехнологии им. Д. И. Ивановского**

**ОЦЕНКА ЭКОТОКСИЧНОСТИ СЕРЕБРА  
ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ  
СОСТОЯНИЯ ПОЧВ**

**Монография**

Ростов-на-Дону – Таганрог  
Издательство Южного федерального университета  
2020

УДК 631.4+504.5(470-13) (035.3)

ББК 40.3+28.080.3(235.7)я73

О-93

**Рецензенты:**

доктор биологических наук, профессор А.А. Околелова;  
кандидат биологических наук, доцент Л.В. Куринская

**Коллектив авторов:**

Цепина Н.И., Колесников С.И., Минникова Т.В., Казеев К.Ш.

О-93

Оценка экотоксичности серебра по биологическим показателям состояния почв : монография / Н.И. Цепина, С.И. Колесников, Т.В. Минникова, К.Ш. Казеев ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. – 126 с.

ISBN 978-5-9275-3601-6

В монографии представлены закономерности изменения биологических свойств в зависимости от основных параметров загрязнения почв серебром, таких как количество серебра в почве, химическая форма соединения серебра, длительности загрязнения. Установлены пределы устойчивости к загрязнению серебром черноземов обыкновенных, бурых лесных кислых почв и серопесков (песчаных почв черноземной зоны). Дана оценка биологических показателей почв по степени информативности и чувствительности к загрязнению серебром. Разработаны региональные предельно допустимые концентрации (рПДК) серебра в черноземах обыкновенных, бурых лесных почвах и серопесках.

Монография адресована специалистам в области экологии, почвоведения, сельского хозяйства, природопользования, охраны окружающей среды, а также студентам и аспирантам.

Табл. 8, рис. 18, библи. 292.

Публикуется в авторской редакции.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности (№ 0852-2020-0029) и государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации (грант Президента РФ НШ-2511.2020.11).

Монография опубликована за счет средств гранта Президента Российской Федерации НШ-2511.2020.11.

УДК 631.4+504.5(470-13) (035.3)

ББК 40.3+28.080.3(235.7)я73

ISBN 978-5-9275-3601-6

© Южный федеральный университет, 2020

© Цепина Н.И., Колесников С.И., Минникова Т.В., Казеев К.Ш., 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1. ВОЗДЕЙСТВИЕ СЕРЕБРА НА СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ</b> .....	<b>7</b>
1.1. Источники поступления серебра в экосистемы .....	7
1.2. Влияние загрязнения серебром на растительный и животный мир водных экосистем .....	11
1.3. Влияние загрязнения серебром на растительный и животный мир наземных экосистем .....	15
1.4. Влияние серебра на здоровье человека .....	21
1.5. Трансформация серебра в почве .....	23
1.6. Формы нахождения серебра в почве .....	25
1.7. Физико-химические свойства серебра и его соединений .....	27
1.8. Влияние загрязнения серебром на экологическое состояние экосистем .....	29
1.9. Охрана почв от химического загрязнения .....	33
<b>ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</b> .....	<b>35</b>
2.1. Черноземы обыкновенные тяжелосуглинистые .....	37
2.2. Бурые лесные кислые почвы .....	40
2.3. Серопески (черноземы обыкновенные супесчаные) .....	44
<b>ГЛАВА 3. МЕТОДИКА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> .....	<b>47</b>
3.1. Методика модельных исследований .....	47
3.2. Методы определения экологических и биологических свойств почв .....	49
3.3. Расчет интегрального показателя биологического состояния почвы (ИПБС) .....	51
3.4. Обработка полученных результатов .....	52
<b>ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕРЕБРОМ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ЮГА РОССИИ</b> .....	<b>53</b>
4.1. Сравнительная оценка устойчивости к загрязнению серебром разных почв Юга России .....	53
4.1.1. Общая численность бактерий .....	55
4.1.2. Ферментативная активность .....	57
4.1.3. Активность каталазы .....	57
4.1.4. Активность дегидрогеназ .....	58

4.1.5. Фитотоксические свойства .....	61
4.1.6. Изменение интегрального показателя биологического состояния почв .....	63
4.2. Динамика изменения биологических показателей чернозема обыкновенного тяжелосуглинистого при загрязнении серебром .....	65
4.2.1. Общая численность бактерий и обилие бактерий рода <i>Azotobacter</i> .....	67
4.2.2. Активность каталазы .....	69
4.2.3. Активность дегидрогеназ .....	70
4.2.4. Фитотоксические свойства .....	72
4.2.5. Изменение интегрального показателя биологического состояния почв .....	73
4.3. Сравнительная оценка экотоксичности разных химических форм соединений серебра .....	74
4.3.1. Изменение общей численности бактерий и обилия бактерий рода <i>Azotobacter</i> чернозема обыкновенного тяжелосуглинистого при загрязнении разными химическими формами соединений серебра .....	76
4.3.2. Изменение активности каталазы чернозема обыкновенного тяжелосуглинистого при загрязнении разными химическими формами соединений серебра .....	78
4.3.3. Изменение активности дегидрогеназ чернозема обыкновенного тяжелосуглинистого при загрязнении разными химическими формами соединений серебра .....	79
4.3.4. Изменение показателей фитотоксичности чернозема обыкновенного тяжелосуглинистого при загрязнении разными химическими формами соединений серебра .....	81
4.3.5. Изменение интегрального показателя биологического состояния (ИПБС) чернозема обыкновенного тяжелосуглинистого при загрязнении разными химическими формами соединений серебра .....	83
4.4. Оценка информативности и чувствительности биологических показателей при загрязнении разными химическими формами соединений серебра .....	85
4.5. Региональные предельно допустимые концентрации (рПДК) серебра в черноземах обыкновенных тяжелосуглинистых, серопесках (черноземах обыкновенных супесчаных) и бурых лесных кислых почвах .....	90
Выводы .....	93
Список литературы .....	95