

**СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
ТЕХНОГЕННОЙ АГРОЭКОСФЕРЫ**

**CONTENTS OF HEAVY METALS IN THE OBJECTS OF THE ENVIRONMENT  
OF TECHNOLOGICAL AGROECOSPHERE**

**С.С. Шакирова**, кандидат ветеринарных наук, доцент,

**Г.В. Мещерякова**, кандидат биологических наук, доцент

Южно-Уральского государственного аграрного университета

(г. Троицк, ул. Гагарина, 13)

**О.А. Быкова**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Уральского государственного аграрного университета

(г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 42)

*Рецензент:* О.В. Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Уральского государственного аграрного университета

**Аннотация**

Работа посвящена изучению содержания химических элементов в объектах окружающей среды сельскохозяйственных угодий Среднего Поволжья, подверженных техногенному воздействию. При проведении исследований установлено, что исследуемые территории характеризуются повышенным уровнем содержания в почве и воде марганца, железа и в значительной степени загрязнены никелем, свинцом и кадмием, а в растениях отмечается дефицит цинка и избыток железа, марганца, никеля, свинца и кобальта, что создает своеобразный фон для ведения животноводства.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, почва, вода, растения.

**Abstract**

Work is devoted to studying the maintenance of chemical elements in objects of environment of the agricultural enterprises of the Samara region. During carrying out the researches it is established that investigated territories are characterized by the raised level of manganese, iron in soil and water and are substantially polluted by nickel, lead and cadmium, and in plants there is deficiency of zinc and surplus of iron, manganese, nickel, lead and cobalt that creates an original background for animal industries conducting.

**Keywords:** heavy metals, soil, water, plants.

Одной из наиболее актуальных современных проблем является неослабевающая

техногенная нагрузка на природную среду [1,7]. Многие территории в России контаминированы солями тяжелых металлов, пестицидами, ядохимикатами и другими токсическими промышленными, бытовыми отходами [3,4,6]. Следует отметить, что в отличие от органических загрязняющих веществ, подвергающихся процессам разложения, металлы способны лишь перераспределяться между природными средами [3,5,6]. Среди загрязнений почвенного покрова наибольшую опасность представляют тяжелые металлы. Наиболее мощными источниками загрязнения окружающей природной среды тяжелыми металлами являются предприятия металлургии и топливно-энергетического комплекса [2,4,6].

На основании вышеизложенного **целью** нашей работы явилось изучение содержания химических элементов в объектах природной среды Среднего Поволжья, территория которого подвержена техногенному прессингу.

**Материал и методы исследований.** Изучение химического состава питьевой и поверхностной природной воды, кормов, почвы на содержание химических элементов осуществляли методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии на спектрофотометре ААС-30.

Для исследований были отобраны сельскохозяйственные территории, относящиеся к зоне особого экологического риска в силу ландшафтно-географических и метеорологических особенностей.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты исследований показывают, что содержание в почве сельскохозяйственных угодий СХП "Нива" жизненно необходимых элементов, таких, как кобальт и медь, находится на уровне оптимального для растений и составляет  $12,53 \pm 0,14$ ... $18,72 \pm 0,22$  и  $39,53 \pm 0,71$ ... $47,51 \pm 0,92$  мг/кг соответственно по элементам. В то время как концентрации железа, никеля и кадмия превышают предельно допустимую концентрацию в среднем в 6,12; 2,06 и 1,73 раза. Уровень содержания свинца в почвах хозяйства находится в пределах ПДК и выше регионального уровня в 2,52 раза. Концентрация цинка превышает оптимальное содержание для растений на 17,40%.

Результаты анализа проб воды на содержание тяжелых металлов выявили тенденцию накопления их в речной и подземных водах. Основными токсикоэлементами, загрязняющими воду, являются железо, марганец, никель и кадмий, уровень содержания которых превышает предельно допустимую концентрацию в 3,1 по железу и 3,2 раза по марганцу. Концентрация никеля ( $0,112 \pm 0,001$  мг/л) также увеличена на 12% по сравнению с ПДК. В речной воде концентрация железа, цинка и кадмия выше допустимой в 1,45; 1,50 и 2 раза.

При этом в связи со слабокислой реакцией почвы и относительно невысоким процентом гумуса создаются условия для выноса и накопления тяжелых металлов в растении-

ях.

Однако, согласно полученным данным, доступного внутритканевого железа для растений в почве меньше в сравнении с общей концентрацией железа в почвах хозяйства. Так, в сене содержание железа превышает МДУ в 5,35; зерне пшеницы – в 5,33, в зерне ржи – в 4,62, в силосе – в 6,56; в зеленом корме – в 3,98 раза. На этом фоне высокие концентрации никеля в почвах хозяйства, хорошая подвижность при слабокислой среде способствуют его миграции в растения и интенсивному накоплению в силосе кукурузном и зеленой подкормке, где концентрация никеля превышает МДУ в 3,19-3,56 раза, в сене разнотравном и сенаже – в 2,88 раза. В смеси зёрен ячменя и овса содержание этого элемента составляет  $5,48 \pm 0,21$  мг/кг, что превышает минимально допустимый уровень в 1,83 раза. Вероятно, высокое содержание никеля в кормах зависит от вида растения.

Нами установлено высокое содержание кадмия в кормах, превышающее МДУ в сене разнотравном, силосе кукурузном и сенаже в среднем в 2,75, в зеленом корме – в 2,5 раза. Наиболее высокий уровень содержания кадмия отмечается в зерне злаковых растений и превышает допустимые концентрации в 3,46-4,83 раза. Накопление свинца растениями происходит избирательно. Наиболее высокие концентрации, превышающие МДУ в 1,25-1,29 раза, установлены в зерне пшеницы и сенаже.

На фоне оптимального содержания кобальта в почве отмечается накопление его в растительных кормах в количествах, превышающих МДУ в 1,24-2,37 раза.

Самые высокие концентрации марганца установлены в зерне пшеницы ( $147,92 \pm 2,48$  мг/кг), в зеленом корме ( $168,32 \pm 2,44$  мг/кг) и силосе кукурузном ( $142,60 \pm 2,20$  мг/кг).

По мнению ряда авторов, основная часть тяжелых металлов накапливается в корнях, а затем транспортируется в верхние участки растений, т.е. аккумуляция снижается в ряду корень – стебель – листья – плоды [2,5]. При исследовании кормов такая тенденция просматривается не по всем химическим элементам. Установленные различия в накоплении тяжелых металлов отдельными частями растений зависят, по-видимому, не только от избирательной способности, разной степени их адаптации, технологии заготовки и от вида растения [2,5], но и от дисбаланса их содержания в почвах.

Таким образом, на основании вышеприведенных данных можно сделать вывод о том, что исследуемые территории располагаются в зоне комплексного загрязнения тяжелыми металлами, характеризующейся повышенным содержанием в почве и воде марганца, железа и в значительной степени загрязненной никелем, свинцом и кадмием. Это, естественно, отражается на химическом составе кормов, в которых отмечается избыток железа, кобальта, никеля, свинца и кадмия.

### Библиографический список

1. *Грибанова К.С.* Характеристика состояния окружающей среды урбандиапашафта (на примере города Троицка) / К.Б. Грибанова, Г.В. Мещерякова // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: М-лы Междунар. науч.-практ.конф. молодых ученых и специалистов. Издательство: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2015. С. 32-34.
2. *Ешпанова Ж.Е.* Миграция тяжелых металлов в системе "почва – растения" в зоне деятельности ОАО "ОГК-2" Троицкая ГРЭС / Ж.Е. Ешпанова, Г.В. Мещерякова // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: М-лы Междунар. науч.-практ.конф. молодых ученых и специалистов. Издательство: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2015. С. 47-48.
3. *Мещерякова Г.В.* Аккумуляция тяжелых металлов пшеницей в условиях техногенного загрязнения агроэкоосферы / Г.В. Мещерякова, А.Р. Таирова // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: М-лы Междунар. науч.-практ.конф. молодых ученых и специалистов. Издательство: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2015. С. 83-85
4. *Мещерякова Г.В.* Влияние деятельности золотоизвлекательной фабрики на химический состав природных вод / Г.В. Мещерякова, С.С. Шакирова, И.А. Калуга // Актуальные вопросы биотехнологии ветеринарной медицины: теория и практика: сб. матер. национальной науч. конф.: Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2018. С.129-133.
5. *Мещерякова Г.В.* Миграция тяжелых металлов из почв в овощи, выращенных на территориях подверженных техногенному / Г.В. Мещерякова, С.С. Шакирова // Наука и научный потенциал – основа устойчивого развития общества: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. Стерлитамак: АМИ, 2018. С. 4-6.
6. *Пахотина К.В.* Характеристика очистки сточных вод до и после модернизации очистных сооружений ООО «Легенда» / Пахотина К. В., Мещерякова Г.В., Ивлева Д. Ю. // Актуальные вопросы биотехнологии ветеринарной медицины: теория и практика: сб. матер. национальной науч. конф.: Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2018. С. 140-145.
7. *Скрипник А.Л.* Загрязнение почвенного покрова в зависимости от техногенной нагрузки / А.Л. Скрипник, Г.В. Мещерякова, С.С. Шакирова // Актуальные вопросы биотехнологии ветеринарной медицины: теория и практика: сб. матер. национальной науч. конф.: Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2018. С.154-159.