

В заключение сделаем следующие выводы: природные условия **Приобского плато** (рельеф, климат, материнские породы) предопределяют возможность развития эрозионных процессов, снижающих плодородие почв и содержание в них микроэлементов. Эрозионные процессы сопровождаются потерей гумуса, почвы утрачивают «организованное» состояние, проявляющееся в оптимальном соотношении в ней наиболее биологически значимых микроэлементов. Наиболее биологически значимыми в условиях **Алтайского края** являются цинк и молибден, т.к. обладают высокими коэффициентами биологического поглощения (КБП). Эти элементы по сравнению с остальными накапливаются биогенным путем, т.к. характеризуются более высоким содержанием в золе

растений по сравнению с содержанием их в материнской породе.

Библиографический список

1. Жуков В.Д. Оценка содержания валовых форм тяжелых металлов в агроландшафтах Красноярского края / В.Д. Жуков, А.Я. Ачканов // Тяжелые металлы в окружающей среде: тез. докл. Междунар. симпоз. Пущино, 1996. С. 73-74.
2. Орлов А.Д. Эродированные почвы и повышение их плодородия / А.Д. Орлов, А.А. Танасиенко. Новосибирск: Наука, 1985. С. 24-26.
3. Ильин В.В. Химические элементы в системе почва-растение / В.В. Ильин. Новосибирск: Наука, 1982. С. 18-28.



УДК 636.082.2+636.083

Г.Д. Толкушкина,
Н.Г. Сарычев,
А.С. Кашин

КОНЦЕНТРАЦИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВЕ, ВОДЕ И КОРМАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Современные промышленные предприятия выбрасывают в атмосферу, почву и воду огромное количество токсичных веществ. Это приводит к нарушению закономерностей концентрации и перераспределения тяжелых металлов в компонентах природных ландшафтов. Тяжелые металлы относятся к числу наиболее опасных для природной среды химических загрязняющих веществ. Они способны мигрировать по трофическим цепям с выраженным аккумулятивным эффектом (Хурчакова А.И., Хурчакова С.В., 1999; Овчаренко М.М., 2001; Кашин А.С., 2003).

Концентрация тяжелых металлов в почвах Алтая широко варьирует по биогеосистемам края. При этом уровень содержания тяжелых металлов в почве не всегда отражает их накопление в растениях и производимой животноводческой продукции (Антонова О.И., 2000). Поэтому информация о накоплении и распределении тяжелых металлов в почве, воде и кормах поможет прогнозировать их содержание в продуктах животного происхождения, нормировать их поступление в организм животных с целью получения экологически безопасных продуктов животноводства для питания населения.

Материал и методы

В соответствии с поставленной задачей нами проведен отбор 82 образцов почв, 40 проб воды и 70 проб кормов из базовых хозяйств лесостепной зоны Алтайского края, которые расположены:

- в очагах высокой загрязненности экосистем (ОПХ «Докучаево г. Барнаул»);
- на территории максимальных промышленных и агропроизводственных нагрузок (ЗАО «Зимино» Ребрихинского района);
- в зоне накопления и перераспределения загрязнений на природных барьерах (СПК «Киприно» Шелаболихинского района);
- на условно удовлетворительной в экологическом отношении агропроизводственной территории (колхоз «Победитель» Тюменцевского района).

Результаты исследований

Установлено, что содержание ртути, свинца и мышьяка в почвенном покрове по изучаемым образцам проб не выходит за пределы допустимых концентраций во всех базовых хозяйствах лесостепной зоны. Однако концентрация кадмия в почвенном покрове ЗАО «Зимино» и СПК «Киприно»

превышает предельно допустимую концентрацию в 1,7-2,0 раза и составляет, соответственно, 0,50 и 0,60 мг/кг абсолютно сухого вещества почвы (табл. 1).

Результаты исследований проб воды, взятых из скважин ЗАО «Зимино» и СПК «Киприно», на содержание токсичных элементов указывает, что она не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям по содержанию кадмия и свинца (табл. 2).

Концентрация ртути в пробах воды из СПК «Киприно» составила 0,0004 мг/л, что не превышало ПДК, а в воде из скважин остальных хозяйств содержание ртути не выявлено.

Содержание кадмия в пробах воды из ЗАО «Зимино» составило 0,007 мг/л и превышало ПДК в 7 раз. Максимальный уровень кадмия содержали пробы воды из СПК «Киприно», где концентрация металла составила 0,009 мг/л, или в 9 раз выше допустимого уровня.

Концентрация мышьяка в воде находилась в пределах 0,030-0,048 мг/л, что зна-

чительно ниже установленной предельно допустимой концентрации.

Баланс микроэлементов постоянно видоизменяется в верхних горизонтах почвы благодаря геохимическим потокам и жизнедеятельности организмов. При формировании микроэлементного уровня важная роль отводится растениям. Корма — основной источник поступления микроэлементов в организм животного. Содержание микроэлементов зависит от набора кормов в рационе, что в конечном итоге обуславливает производство продуктов животноводства экологически безопасных для употребления в пищу.

При анализе содержания ртути в образцах проб кормов, входящих в рацион кормления дойного стада, установлено, что в сене, силосе, сенаже и концентратах токсикоэлемента содержалось в пределах 0,009-0,090 мг/кг абсолютно сухого корма. Указанные показатели не превышали предельно допустимую концентрацию ртути в кормах, а в образцах кормов из колхоза «Победитель» ртути вообще не выявлено (табл. 3).

Таблица 1

Группировка токсичных элементов в почвенном покрове базовых хозяйств, мг/кг ($M \pm m$)

Хозяйство, район	Hd	Cd	Pb	As
ОПХ «Докучаево», г. Барнаул (n = 12)	0,04 ± 0,001	0,12 ± 0,01	5,40 ± 0,26	0,16 ± 0,01
ЗАО «Зимино», Ребрихинский (n = 30)	0,05 ± 0,007	0,50 ± 0,052	12,00 ± 0,46	0,18 ± 0,01
СПК «Киприно», Шелаболихинский (n = 40)	не выявлено	0,60 ± 0,015	13,50 ± 0,42	2,07 ± 2,3
ПДК	2,1	0,3	36,0	2,0

Таблица 2

Группировка токсичных элементов в воде, мг/л ($M \pm m$)

Хозяйство, район	Hd	Cd	Pb	As
ОПХ «Докучаево», г. Барнаул (n = 12)	не выявлено	не выявлено	0,531 ± 0,012	0,009 ± 0,003
ЗАО «Зимино», Ребрихинский (n = 10)	не выявлено	0,007 ± 0,002	1,125 ± 0,280	0,018 ± 0,004
СПК «Киприно», Шелаболихинский (n = 10)	0,0004 ± 0,0001	0,009 ± 0,006	1,025 ± 0,180	0,048 ± 0,004
К-з «Победитель», Тюменцевский (n = 8)	не выявлено	0,001 ± 0,0004	0,030 ± 0,003	0,030 ± 0,004
ПДК	0,0005	0,001	0,03	0,05

Таблица 3

Содержание ртути в ингредиентах рациона крупного рогатого скота, мг/кг ($M \pm m$)

Хозяйство, район	Сено	Силос	Сенаж	Концентраты
ОПХ «Докучаево», г. Барнаул (n = 10)	0,020 ± 0,001	0,020 ± 0,001	не выявлено	0,030 ± 0,002
ЗАО «Зимино», Ребрихинский (n = 20)	0,020 ± 0,02	0,015 ± 0,003	0,009 ± 0,001	0,017 ± 0,002
СПК «Киприно», Шелаболихинский (n = 30)	0,037 ± 0,001	0,030 ± 0,002	0,030 ± 0,003	0,090 ± 0,019
К-з «Победитель», Тюменцевский (n = 10)	не выявлено	не выявлено	не выявлено	не выявлено
ПДК	0,05	0,05	0,05	0,1

Содержание соединений кадмия в ингредиентах рациона лактирующих коров в образцах сена, силоса, сенажа и концентрированных кормах находилось на уровне 0,1-0,3 мг/кг, что ниже предельно допустимой концентрации для каждого вида корма (табл. 4).

Соединения свинца в ингредиентах рациона крупного рогатого скота содержались в количествах, не превышающих предельно допустимые концентрации. Их уровни колебались от 0,02 до 2,60 мг/кг. В кормах ЗАО «Зимино» количество свинца находилось в пределах 0,170-0,800 мг/кг, что составляло 0,03-0,16 ПДК. В колхозе «Победитель» содержание свинца в кормах было на уровне 0,75-1,30 мг/кг, или ниже уровня ПДК в 6,7-3,8 раз. В ОПХ «Докучаево» корма содержали свинца в пределах 0,20-0,58 мг/кг при ПДК 0,5 мг/кг. Исключение составил сенаж из СПК «Киприно», где были обнаружены соединения свинца в количестве

жены соединения свинца в количестве 8,5 мг/кг, или 1,7 ПДК (табл. 5).

Анализ результатов исследований кормов на содержание мышьяка показал, что наибольшее количество мышьяка содержали образцы сена из колхоза «Победитель» (превышение ПДК на 4,0%). Минимальное количество соединений мышьяка содержало сено из ОПХ «Докучаево» – 0,35 мг/кг (0,7 ПДК). Повышенное количество элемента обнаружено в сенаже СПК «Киприно» и колхоза «Победитель» с превышением ПДК в 3,2 и 3,6 раза (табл. 6).

В свекловичной патоке токсичные элементы содержались в количествах ниже предельно допустимой концентрации. Содержание тяжелых металлов (Cd, Pb) и мышьяка находилось, соответственно, в пределах 0,07-0,15, 0,60-0,85 и 0,13 мг/кг. Ртуть в патоке отсутствовала.

Таблица 4

Содержание кадмия в ингредиентах рациона крупного рогатого скота, мг/кг ($M \pm m$)

Хозяйство, район	Сено	Силос	Сенаж	Концентраты
ОПХ «Докучаево», г. Барнаул (n = 10)	0,140±0,013	0,140±0,015	0,200± 0,038	0,100±0,021
ЗАО «Зимино», Ребрихинский (n = 20)	0,026± 0,018	0,140± 0,009	0,160± 0,002	0,200± 0,030
СПК «Киприно», Шелаболихинский (n = 30)	0,280± 0,021	0,180± 0,025	0,260± 0,001	0,300± 0,009
К-з «Победитель», Тюменцевский (n = 10)	0,260± 0,050	0,250± 0,026	0,220± 0,013	0,050± 0,006
ПДК	0,3	0,3	0,3	0,3

Таблица 5

Содержание свинца в ингредиентах рациона крупного рогатого скота, мг/кг ($M \pm m$)

Хозяйство, район	Сено	Силос	Сенаж	Концентраты
ОПХ «Докучаево», г. Барнаул (n = 10)	0,020±0,001	0,580± 0,006	0,025 ±0,003	0,146±0,018
ЗАО «Зимино», Ребрихинский (n = 20)	0,636± 0,051	0,800±0,09	0,170±0,011	0,700± 0,065
СПК «Киприно», Шелаболихинский (n = 30)	0,800± 0,086	2,600±0,22	8,500±0,65	0,500±0,08
К-з «Победитель», Тюменцевский (n = 10)	1,300± 0,010	0,750± 0,009	0,900±0,02	1,300± 0,021
ПДК	5,0	5,0	5,0	5,0

Таблица 6

Содержание мышьяка в ингредиентах рациона крупного рогатого скота, мг/кг ($M \pm m$)

Хозяйство, район	Сено	Силос	Сенаж	Концентраты
ОПХ «Докучаево», г. Барнаул (n = 10)	0,350± 0,060	0,090± 0,003	0,700± 0,090	0,080± 0,027
ЗАО «Зимино», Ребрихинский (n = 20)	0,440± 0,050	0,080± 0,064	0,070± 0,043	0,096± 0,008
СПК «Киприно», Шелаболихинский (n = 30)	0,360± 0,480	0,130± 0,004	1,600± 0,040	0,150± 0,006
К-з «Победитель», Тюменцевский (n = 10)	0,520±0,018	0,026 ±0,003	1,800± 0,340	0,650± 0,070
ПДК	0,5	0,5	0,5	0,5

Выводы

1. Содержание кадмия в образцах почв из ЗАО «Зимино» и СПК «Киприно», находящихся на территории максимальных для региона территории антропогенных нагрузок и зоне накопления и перераспределения загрязнений на природных барьерах, превышает предельно допустимую концентрацию в 1,7-2,0 раза. В пробах воды уровень кадмия превышает ПДК в 7-9 раз.

2. Исследования сена, сенажа, силоса и концентрированных кормов указывают, что содержание кадмия не выходит за пределы показателей ПДК. Выявлено повышенное содержание свинца в сенаже СПК «Киприно» с превышением ПДК в 1,7 раз. Концентрация мышьяка в сенаже из СПК «Киприно» и колхоза «Победитель» превышает предельно допустимую концентрацию элемента в 3,2 и 3,6 раз (на 1,1 и 1,3 мг/кг абсолютно сухого вещества).

Библиографический список

1. Антонова О.И. Содержание тяжелых металлов в почвах Алтайского края и качество сельскохозяйственной продукции / О.И. Антонова // Повышение устойчивости АПК Алтайского края: третья регион. науч.-практ. конф. (15 марта 2000 г.). Барнаул, 2000. С. 95-96.

2. Кашин А.С. Ветеринарно-экологические ситуации региона Западной Сибири и связанные с ней органопатологии животных / А.С. Кашин: автореф. дис. д-ра вет. наук. Барнаул, 2003. 47 с.

3. Овчаренко М.М. Реакция почвенной среды и кальция на содержание тяжелых металлов в растениях / М.М. Овчаренко // Агротехнический вестник. 2001. № 3. С. 24-27.

4. Хурчакова А.И. Влияние уровней загрязнения почвы тяжелыми металлами на содержание и динамику подвижных питательных веществ в почве / А.И. Хурчакова, С.В. Хурчакова // Почвенно-агрономические исследования в Сибири: сб. науч. тр. Барнаул, 1999. Вып. 2. С. 6-11.



УДК 631.6:911.52:550.4

Е.Д. Кошелева,
Л.Г. Казанцева

**ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ
КАК ОСНОВА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БУРЛИНСКОЙ
ОРОСИТЕЛЬНО-ОБВОДНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
И МОНИТОРИНГА ГЕОСИСТЕМ БАСЕЙНА РЕКИ БУРЛЫ**

Дефицит водных ресурсов в бассейне реки Бурлы возник давно и связан с особенностями климатических условий этого региона, а также с хозяйственной деятельностью человека.

Согласно карте комплексного природно-мелиоративного районирования, М 1:5000000 (рис. 1), бассейн р. Бурлы располагается в двух природно-мелиоративных зонах.

Первая зона — восточная часть бассейна, исток реки — Приобская левобережная зона — степная, умеренно-засушливая, с коэффициентом суммарного увлажнения $K = 0,6-0,8$. Главнейшие цели мелиорации [1]: увеличение влажности почв, борьба с водной эрозией, дефляцией и засолением почв.

Вторая зона - западная часть бассейна - Кулундинская зона — степная и засушливая, с коэффициентом суммарного увлажнения $K = 0,4-0,6$. Главнейшие цели мелиорации: увеличение влажности почв, борьба с дефляцией и засолением почв.

Согласно районированию 1991 г., на этой же территории (рис. 2) выделены следующие зоны:

1 — Западно-Кулундинская зона;

2 — Восточно-Кулундинская зона; для Кулундинской зоны применялись и являлись наиболее эффективными водная, снежная, лесомелиорация, агрофитомелиорация, химическая мелиорации;

3 — Приобская зона; для нее к вышеперечисленным добавляются гидротехнические и культуртехнические мелиорации;