

3. Установлено, что в первые 5 и 30 минут эксперимента (районы Академгородок, Красфарма, Ветлужанка, Покровка и Станция Бугач) пробы снега характеризовались в основном как нетоксичные.

4. Отмечено усиление токсического эффекта во всех вариантах проб по прошествии 60 минут эксперимента, что свидетельствует о «хронической» токсичности проб снега.

Литература

1. Влияние некоторых СПАВ на гидробионтов / Т.П. Ахмедова, В.К. Дохолов, Л.Д. Коваленко [и др.] // Экспериментальная водная токсикология. – 1991. – Вып.15. – С. 83–88.
2. Гиль Т.А., Саксонов М.Н., Стом Д.И. Эффект комбинированного действия тяжелых металлов и фенолов на водные организмы // Водные ресурсы. – 1985. – № 3. – С.118–121.
3. Изучение характеристик реагентов для биолюминесцентного тестирования / А.М. Кузнецов, Н.А. Тюлькова, В.А. Кратасюк [и др.] // Сиб. экол. журн. – 1997. – № 5. – С. 459–465.
4. Кокова В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных. – Новосибирск: Наука, 1982. – 167 с.
5. Шадрин И.А. Пространственно-временная динамика токсичности вод пруда Бугач (бассейн р. Енисей) по реакциям микроорганизмов // Сиб. экол. журн. – 2002. – № 4. – С. 511–520.



УДК 633.4

Г.В. Качаев

ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОССТАНОВЛЕННОГО ПАСТБИЩНОГО БИОГЕОЦЕНОЗА

Рассмотрены вопросы экологической безопасности искусственно созданных смесей (почвогрунтов) на основе золошлаковых отходов и произрастающих на них травяных биогеоценозов. Исследовано содержание тяжелых металлов в почвогрунтах и в растительном сырье пастбищного биогеоценоза.

Ключевые слова: экосистема, пастбищный биогеоценоз, экологическая безопасность, почвогрунты, тяжелые металлы.

G.V. Kachaev

THE ECOLOGICAL-TOXICOLOGICAL ANALYSIS OF THE REGENERATED PASTURE BIOGEOCENOSIS

The ecological safety issues of artificially created mixtures (soils) based on the ash-slag wastes and grass biogeocenosis growing on them are considered in the article. The content of heavy metals in soils and plant raw material of pasture biogeocenosis is researched.

Key words: ecosystem, pasture biogeocenosis, ecological safety, soils, heavy metals.

Введение. Использование в сельском хозяйстве вторичного сырья представляет интерес как с экономической, так и с агроэкологической точки зрения. Становится актуальным снижение себестоимости получаемой продукции, улучшение экологической обстановки. Во многих регионах нашей страны разрабатываются новые технологии применения местных химических мелиорантов для улучшения плодородия почв. При этом исследуются как горные породы, так и отходы промышленности, металлургии, энергетики [1, 5, 6]

Цель исследования. Оценка экологической безопасности почвогрунтов, созданных на основе золошлаков Березовской ГРЭС-1 и растительного сырья восстановленных пастбищных экосистем, на содержание тяжелых металлов.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являлись искусственные смеси (почвогрунты), созданные с добавлением золошлаковых отходов в разных концентрациях [2–4, 7]. А также биомасса растений (клевера лугового, пастбищной смеси и разнотравной растительности, сформированной на участке путем самосева), произрастающих на рекультивированной территории.

Содержание тяжелых металлов в почвогрунтах и растениях определялось атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре ААС-30 в ЦАНИЛ КрасГАУ в соответствии с ГОСТ 27996-88.

Результаты исследования и их обсуждение. Тяжелые металлы поступают в организм травоядных животных, а затем и человека, в основном с растительной пищей. В растительном сырье они концентрируются главным образом из почвы.

Содержание тяжелых металлов в почвогрунтах травяного биогеоценоза. Экологическая безопасность созданных почвогрунтов определяется прежде всего содержанием тяжелых металлов, которые и создают уровень токсичности для живых организмов.

В таблице 1 представлены данные по содержанию тяжелых металлов в искусственно созданных почвогрунтах, при этом установлено, что концентрация по основным элементам Cu, Zn, Cd, Pb не превышает ПДК в почве.

Однако в варианте чернозем–торф–зола в соотношении 1:0,5:1 количество цинка и свинца находится на границе с ПДК 22,6–22,8 и 5,99–6,0 мг/кг соответственно.

Фоновые (контрольные) значения тяжелых металлов в черноземах также не превышали ПДК, что и обусловило возможность их использования в качестве основного компонента при создании почвогрунтов.

Таблица 1

**Содержание тяжелых металлов в почвогрунте восстановленных пастбищных биогеоценозов
(через 3 месяца после посева трав)**

Полевой опытный участок	Содержание элементов, мг/кг			
	Cu	Cd	Zn	Pb
I группа				
№ 1. Чернозем выщелоченный–контроль	1,43	0,029	3,92	3,54
№ 2. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	1,5	0,22	18,3	5,02
№ 3. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	1,28	0,18	15,4	4,55
№ 4. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	2,56	0,46	22,6	5,99
№ 5. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	2,67	0,31	21,8	5,34
II группа				
№ 6. Чернозем обыкновенный–контроль	2,15	0,015	3,15	2,56
№ 7. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	1,24	0,24	21,5	4,92
№ 8. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	2,19	0,25	9,5	3,16
№ 9. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	2,89	0,48	22,8	6,00
№ 10. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	1,93	0,29	21,4	5,78
ПДК почвы	3,0	0,5	23,0	6,0
ПДК золы	5,4	1,3	26,2	18,5

Совместное использование чернозема, торфа и золы снижает антропогенную нагрузку на пастбищный биогеоценоз, наиболее полно это проявляется в вариантах с сочетанием чернозем–торф–зола 1:1:0,5.

Содержание тяжелых металлов в растительном сырье пасбищного биогеоценоза. Анализируя данные, представленные в таблицах 2–4, установили, что биомасса растений клевера лугового, пастбищной смеси и разнотравной растительности (сформированной на участке путем самосева) не обладает токсичностью, так как содержание исследуемых тяжелых металлов не превышает ПДК, установленной для растений.

Уровень концентрации тяжелых металлов приближен к ПДК только в варианте при сочетании чернозема, торфа и золы 1:0,5:1.

Таблица 2

Химический состав пастбищной смеси при выращивании на искусственно созданных почвогрунтах (надземная масса)

Полевой опытный участок	Содержание элементов, мг/кг			
	Cu	Cd	Zn	Pb
I группа				
№ 1. Чернозем выщелоченный–контроль	0,83	0,022	12,0	0,021
№ 2. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	3,12	0,072	19,62	0,35
№ 3. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	2,54	0,095	17,83	0,24
№ 4. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	8,95	0,098	47,32	0,46
№ 5. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	6,59	0,091	18,45	0,48
II группа				
№ 6. Чернозем обыкновенный–контроль	0,92	0,035	15,0	0,012
№ 7. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	4,50	0,020	20,54	0,45
№ 8. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	2,34	0,081	18,68	0,32
№ 9. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	5,04	0,042	45,68	0,48
№ 10. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	3,68	0,087	19,72	0,45
ПДК раст.	10,0	0,1	50,0	0,5

Таблица 3

Химический состав клевера лугового при выращивании на искусственно созданных почвогрунтах (надземная масса)

Полевой опытный участок	Содержание элементов, мг/кг			
	Cu	Cd	Zn	Pb
I группа				
№ 1. Чернозем выщелоченный–контроль	0,48	0,013	9,6	0,012
№ 2. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	3,74	0,090	12,52	0,32
№ 3. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	3,08	0,050	10,86	0,25
№ 4. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	7,29	0,100	25,68	0,48
№ 5. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	5,23	0,080	21,36	0,39
II группа				
№ 6. Чернозем обыкновенный–контроль	0,32	0,071	8,8	0,015
№ 7. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	5,56	0,080	15,63	0,35
№ 8. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	3,89	0,020	11,13	0,27
№ 9. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	9,01	0,012	14,18	0,50
№ 10. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	6,32	0,090	33,72	0,34
ПДК раст.	- (10,0)	0,1	50,0	0,5

Таблица 4

Химический состав разнотравно-типчаково-ковыльной растительности (самосев) (надземная масса)

Полевой опытный участок	Содержание элементов, мг/кг			
	Cu	Cd	Zn	Pb
I группа				
№ 1. Чернозем выщелоченный–контроль	0,56	0,045	33,9	0,05
№ 2. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	5,65	0,056	26,3	0,43
№ 3. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	4,89	0,033	22,4	0,31
№ 4. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	9,65	0,098	48,3	0,46
№ 5. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	5,28	0,084	39,4	0,41
II группа				
№ 6. Чернозем обыкновенный–контроль	0,53	0,033	38,7	0,025
№ 7. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	4,63	0,077	33,8	0,45
№ 8. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	4,52	0,052	15,6	0,32
№ 9. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	9,87	0,092	44,3	0,49
№ 10. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	5,15	0,083	39,5	0,41
ПДК раст.	10,0	0,1	50,0	0,5

Выводы

1. Искусственные почвогрунтовые смеси, созданные на основе золошлаковых отходов, используются для восстановления природных экосистем степной и лесостепной зон Сибири.

2. Совместное использование чернозема, торфа и золы снижает антропогенную (техногенную) нагрузку на пастбищный биогеоценоз, наиболее полно это проявляется в вариантах с сочетанием чернозем–торф–зола 1:1:0,5.

3. Растения, произрастающие на почвогрунтах с добавлением золы в концентрации чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5 и 1:1:0,5, не накапливают в биомассе повышенное количество микроэлементов, концентрация которых может достигать потенциально опасного уровня для животных на подножном корму. Скорее всего, основная масса тяжелых металлов удерживается в корнях растений.

4. Наибольшим фитотоксическим эффектом обладают смеси: чернозем–торф–зола в соотношениях 1:1:1; чернозем–зола – 1:1; торф–зола – 1:1 – как для клевера лугового, так и для пастбищной смеси.

Литература

1. *Базилевич Н.И., Гребенщиков О.С., Тишков А.А.* Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. – М.: Наука, 1988. – 296 с.
2. *Демиденко Г.А., Качаев Г.В., Фомина Н.В.* Экологический анализ искусственных почвогрунтов, созданных на основе золошлаковых отходов // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 8. – С. 149–151.
3. *Демиденко Г.А., Качаев Г.В., Котенева Е.В.* Улучшение экологического состояния агроландшафтов в зоне добычи бурого угля (Березовский разрез 1) // География, история и геоэкология на службе науки и инновационного образования. – Красноярск: Изд-во КрасГПУ, 2011. – С. 242–243.

4. Иванова Н.Ю. Влияние золошлаковых отходов на урожайность и качество сельскохозяйственных культур на лугово-черноземовидных почвах Зейско-Буреинской равнины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 2004. – 186 с.
5. Зеньков И.В. Рекультивация нарушенных земель в угледобывающих регионах с развитым земледелием. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2010. – 314 с.
6. Качаев Г.В., Демиденко Г.А., Фомина Н.В. Эколого-токсикологическая оценка искусственных смесей, созданных на основе золошлаков Березовской ГрЭС-1 и рекомендуемых для восстановления природных экосистем // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 9. – С. 161–164.
7. Качаев Г.В. Использование искусственных почвогрунтов для улучшения экологического состояния агроландшафтов (Березовский разрез 1) // Экологические альтернативы в сельском и лесном хозяйстве. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2012. – С. 97–102.



УДК 577.4(571.51)

В.А. Колесников, Н.Б. Бойченко

ГОДОВАЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДЕ РЕК БУЗИМ И ЕСАУЛОВКА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В статье представлены данные о содержании тяжелых металлов, а именно свинца, кадмия, ртути, цинка, меди, в воде рек Красноярского края, а также проведен анализ годовой и сезонной динамики токсикоэлементов.

Ключевые слова: вода, тяжелые металлы, свинец, кадмий, цинк, медь, ртуть.

V.A. Kolesnikov, N.B. Boichenko

YEARLY AND SEASONAL DYNAMICS OF THE HEAVY METAL CONTENT IN THE WATER OF THE KRASNOYARSK TERRITORY RIVERS BUZIM AND ESAULOVKA

The data on the content of heavy metals namely lead, cadmium, mercury, zinc, copper in the water of the Krasnoyarsk Territory rivers are given, the analysis of the toxic element yearly and seasonal dynamics is conducted.

Key words: water, heavy metals, lead, cadmium, zinc, copper, mercury.

Введение. Развитие промышленного производства, транспорта, индустриализация, химизация различных отраслей народного хозяйства приводят к техногенному загрязнению окружающей среды.

Наибольшее токсикологическое значение имеют металлы и их соединения, которые, попадая в объекты окружающей среды в результате человеческой деятельности, загрязняют воздух, воду, почву, а следовательно, и продукты питания, поскольку способны накапливаться в пищевых цепях водных и наземных экосистем, долгое время находиться в почве и водоемах [3].

В числе основных причин загрязнения водоемов остаются антропогенная нагрузка на водные объекты, сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод. В бассейнах рек, и прежде всего прибрежных полос, не соблюдается режим хозяйственной деятельности, и более 80 % загрязненных сточных вод сбрасывается в реки без очистки [4].

Обеспечение населения доброкачественной питьевой водой является актуальной проблемой [1].

Предельно допустимые концентрации и уровни солей тяжелых металлов в биологических объектах нормируются СанПиН 2.3.2. 1078-01 от 2002 года [3].

Согласно природоохранному законодательству, предприятия, сбрасывающие вредные вещества, обязаны предусматривать и осуществлять меры по предупреждению загрязнения водоемов [2].