

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕХНОГЕОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВОГРУНТАХ ПРИДОРОЖНЫХ ПОЛОС

Р. А. Кондауров

Воронежский филиал «ВоронежГипродорНИИ» ОАО «ГИПРОДОРНИИ», Россия

Рассматривается проблема комплексного изучения динамики характеристик техногехимических аномалий солей тяжелых металлов (ТГХА СТМ) в почвогрунтах придорожных полос в условиях типичных тяжелосуглинистых черноземов плокорного типа местности левобережного придолинно-террасового района (Лесостепной провинции Окско-Донской низменной равнины).

Ключевые слова: техногехимическая аномалия, соли тяжелых металлов, почвогруппы.

The article focuses on the problem of complex studying dynamic of characteristics of technogeochemical anomalies of heavy metals salts in the soils on the roadsides in the conditions of typical dense loamy black soils of plaque type surroundings on the left bank valley terrace district (Forest and Steppe province of Oka-Don lowland).

Key words: technogeochemical anomaly, salts of heavy metals, soil groups.

Вопрос комплексного изучения динамики характеристик ТГХА СТМ в почвогрунтах придорожных полос, особенно в условиях данного природно-технического комплекса, практически не освещен в научной литературе. Отсутствие данных о комплексном влиянии технической категории автомобильных дорог на динамику характеристик ТГХА СТМ делает исследования по этой проблеме весьма актуальными.

Специалистами Воронежского филиала «ВоронежГипродорНИИ» в 1999 г. был проведен мониторинг почвогрунтов придорожных полос автомобильной дороги «Дон»-4 на участках 528-529 и 587-588 км на предмет определения концентрации СТМ (Pb, Cu, Cd, Ni, Zn). В 2006 году те же самые участки автомобильной дороги автор подверг аутентичному мониторингу.

Были исследованы два хороплёта длиной 1 км в зоне влияния автомобильной дороги «Дон»-4. Первый хороплёт находится в пределах влияния участка автомобильной дороги I технической категории, второй – в зоне влияния участка автомобильной дороги II технической категории. Подробные природно-технические условия, методика проведения эксперимента и статистическая обработка полученных данных изложены в [1].

За период, в течение которого проводились исследования, наблюдалось устойчивое уменьшение концентрации солей Pb в почвогрунтах 1-го хо-

роплёта, кроме почвогрунтов ограниченных 5-ти метровым створом, в которых наблюдалось увеличение концентрации в среднем на 40,3% (правая сторона) и на 18,7% (левая сторона). В зависимости от расстояния и технической категории автомобильной дороги уменьшение концентрации происходит в следующих диапазонах: для 1-го хороплёта – от 8,8% до 39,6%, для 2-го – от 19,5% до 43,2%. Причем в первом случае максимальное уменьшение регистрируется на расстоянии 25 и 50 м от бровки автомобильной дороги, а во втором – на расстоянии 5 м (рис. 1).

В отличие от солей Pb соли Cu в почвогрунтах имеют положительную динамику. Исключение составляет лишь почвогрунты, располагающиеся в пределах правого пятиметрового створа, находящегося в зоне 1-го хороплёта, где концентрация уменьшилась на 5,6%. Увеличение концентрации происходит в следующих диапазонах: для 1-го хороплёта – от 23,0% до 113,2%, а для 2-го от 29,7% до 116,0%. Максимальное увеличение отмечено на расстоянии 25 и 50 м в 1-ом хороплёте, а во втором – 25 и 100 м от бровок автомобильной дороги (рис. 2).

Для солей Cd характерна положительная динамика, в частности, для 1-го хороплёта диапазон составляет 745,8-1000,63%, для 2-го 532,7-848,7%. Максимальное увеличение было выявлено в обоих хороплётах на расстоянии 100 м от бровок автомобильной дороги (рис. 3).

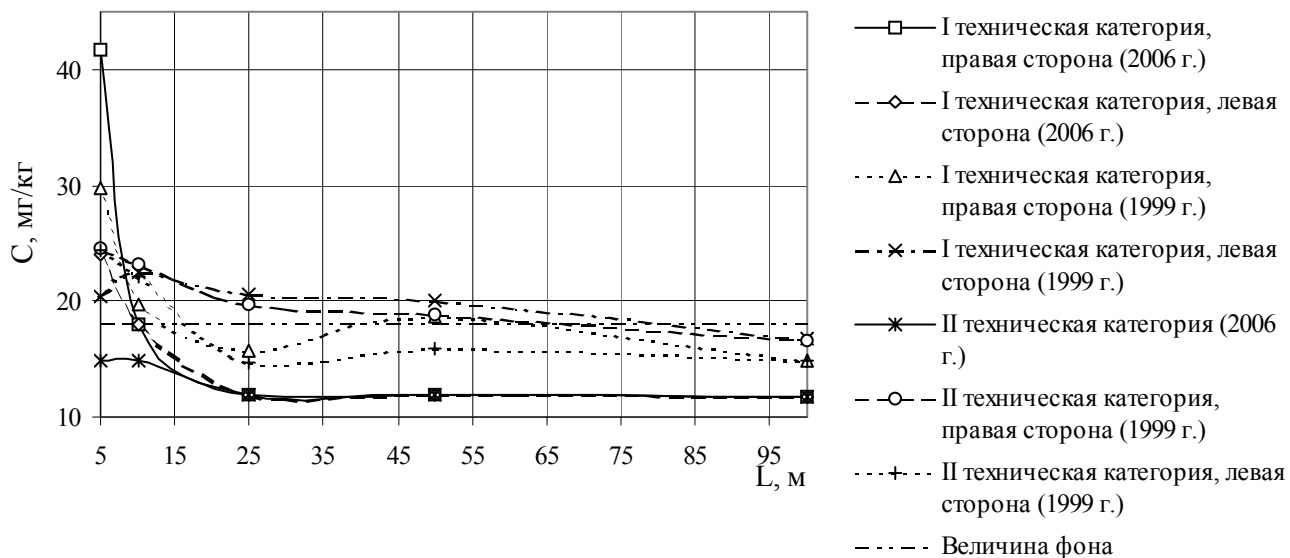


Рис. 1. График динамики концентрации солей Pb

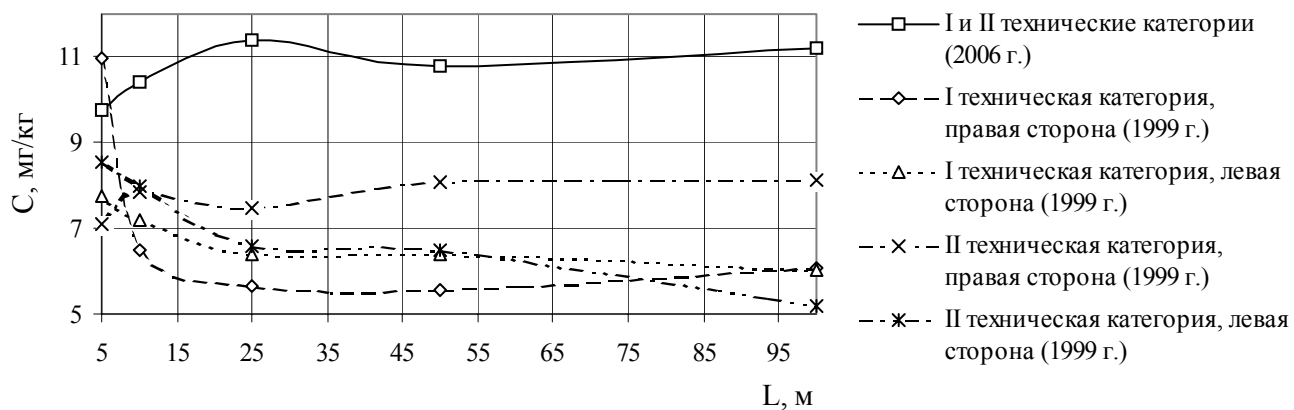


Рис. 2. График динамики концентрации солей Cu

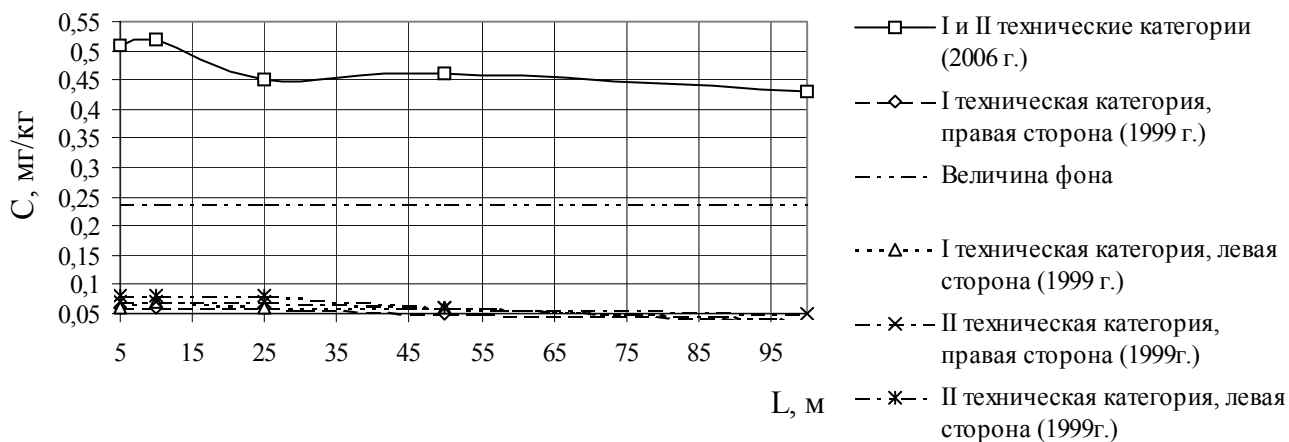


Рис. 3. График динамики концентрации солей Cd

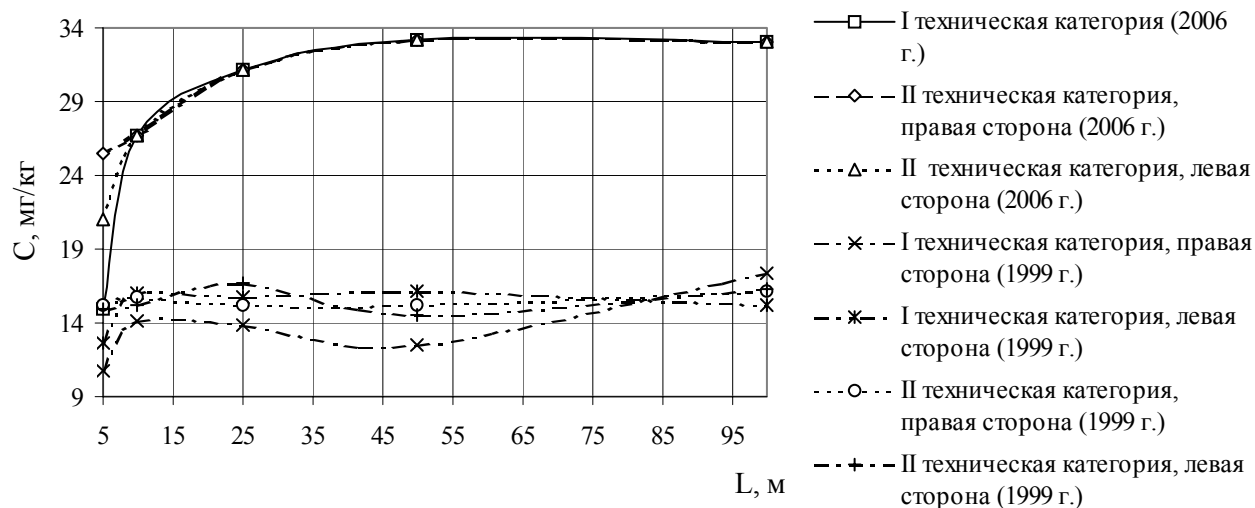


Рис. 4. График динамики концентрации солей Ni

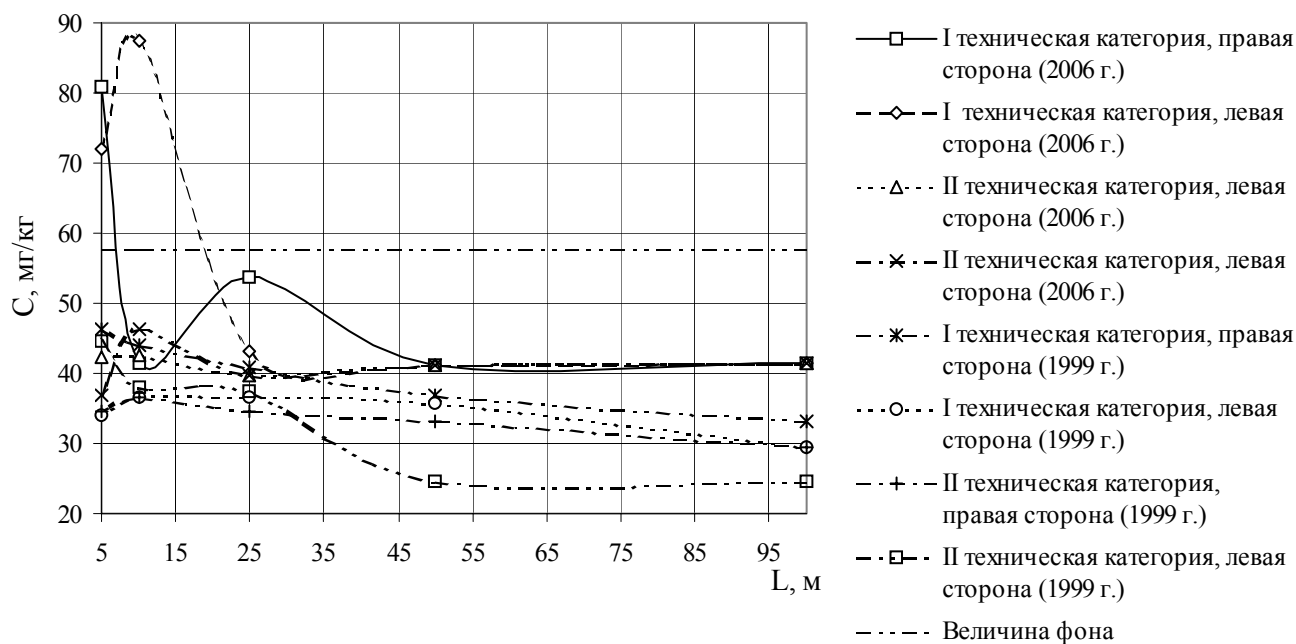


Рис. 5. График динамики концентрации солей Zn

Для солей Ni была зафиксирована положительная динамика концентрации, в частности, для 1-го хороплёта диапазон составляет 11,4-170,4%, для 2-го – 67,9-125,8%. Максимальное увеличение отмечено на расстояниях 50 и 100 м в первом хороплёте, а во втором – на расстоянии 50 м. от бровок автомобильной дороги (рис. 4).

Для солей Zn увеличение концентрации составляет для 1-го хороплёта от 12,4 до 76,1%, для 2-го – от 2,2-68,4%. Максимальное увеличение отмечено на расстояниях 5 и 10 м от бровки автомобильной дороги для 1-го хороплёта и 100 м – для 2-го (рис. 5).

Так как исследуемые почвогрунты относятся к малобуферным, следовательно, критической величиной коэффициента концентрации будет 2 [2]. Мониторинг, проведенный в 1999 г., показал, что ни по одной из пяти СТМ не наблюдался коэффициент концентрации 2 и более. Мониторинг, проведенный в 2006 г., выявил следующие изменения:

1) соли Cd по всем точкам отбора проб, кроме стометровой, имели коэффициент концентрации от 2,0 до 2,17;

2) в пределах 1-го хороплёта на расстоянии 5 м от бровки автомобильной дороги отмечается

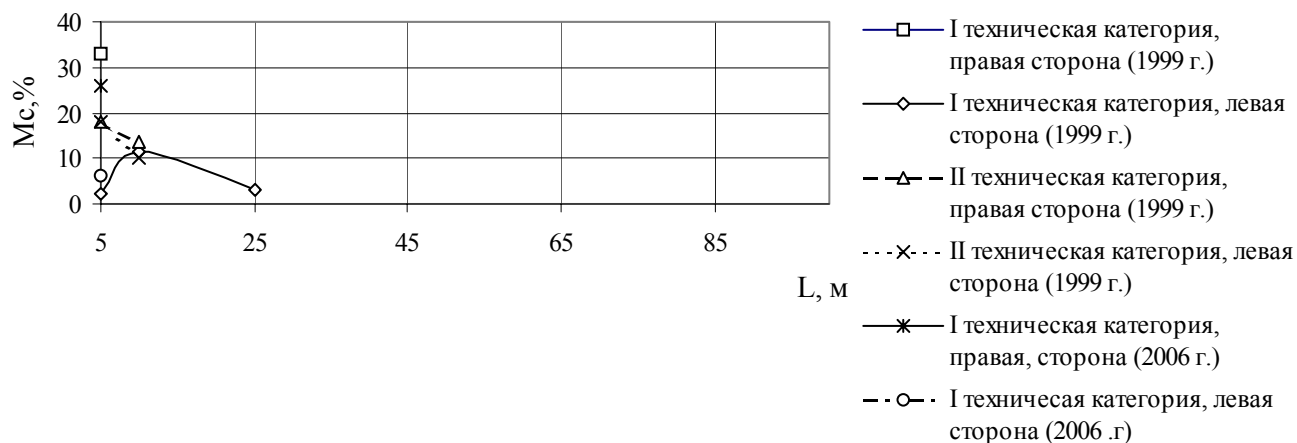


Рис. 6. График динамики изменения структуры геохимической ассоциации солей Pb

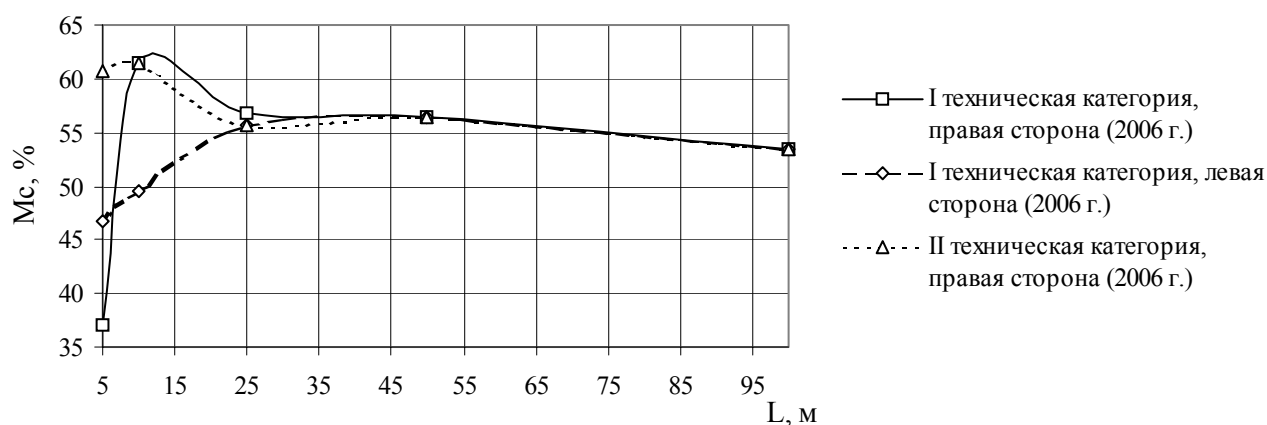


Рис. 7. График динамики изменения структуры геохимической ассоциации солей Cd

единичное превышение критической величины коэффициента концентраций по соли Pb (2,3).

За период, в течение которого проводился эксперимент (1999-2006 гг.), степень загрязнения почвогрунтов, несмотря на положительную динамику (кроме солей Pb), не претерпела значительных изменений. В 1999 г. ее оценивали как допустимую, такую же оценку можно дать и в 2006 г. т.к. $Z_c < 16$ по всем точкам отбора проб.

Проведенный анализ структуры геохимической ассоциации в 1999 г. выявил в почвогрунтах обоих хороплётов моноэлементный состав аномалии, а именно: ТГХА представлена солями Pb. Проведенный в 2006 г. аутентичный анализ, выявил полиэлементный состав ТГХА. Он представлен солями Pb, Cd, Zn. В частности, динамика структуры геохимической ассоциации солей Pb заключается в следующем: в 1999 г. данные соли присутствовали в почвогрунтах обоих хороплётов. В почвогрунтах 1-го хороплёта соли Pb распространялись до 25 м от бровки автомобильной дороги. Их доля в структуре геохимической ассоциации

составляла 32,9-2,0%. Для почвогрунтов 2-го хороплёта соли Pb фиксировались до 10 м от бровки автомобильной дороги. В структуре геохимической ассоциации они составляли 9,9-18%. Анализ, проведенный в 2006 г., показал, что для 1-го хороплёта соли Pb распространялись до 5 м от бровки автомобильной дороги, и в структуре геохимической ассоциации составляли 25,8-6,0%, а в почвогрунтах 2-го хороплёта соли Pb отсутствовали (рис. 6).

Особенность динамики структуры геохимической ассоциации для солей Cd и Zn заключается в отсутствии их в структуре геохимической ассоциации в 1999 г, а по данным анализа 2006 г. они представлены Cd – 37,0-61,6% (1-й хороплёт), 53,5-61,5% (2-й хороплёт), Zn – 1,8-13,4% (1-й хороплёт) (рис.7 и 8). В почвогрунтах 2-го хороплёта соли Zn не обнаружены.

Из всех изучаемых СТМ только соли Cd повсеместно присутствуют в аномальной концентрации. Нами было установлено, что для 1-го хороплёта характерно рост концентрации солей Cd с

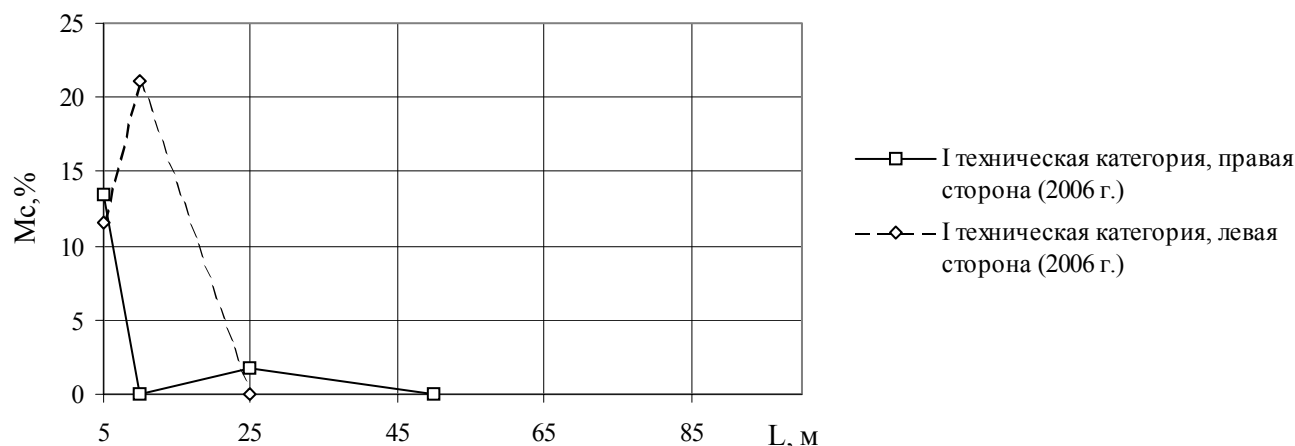


Рис. 8. График динамики изменения структуры геохимической ассоциации солей Zn

удалением от бровки автомобильной дороги. Для 2-го хороплёта характер изменений противоположный.

С учетом изложенного можно сделать следующие обобщения.

1. За период эксперимента наблюдалась положительная динамика концентраций изучаемых СТМ в почвогрунтах придорожных полос (кроме солей Pb). Исследуемые соли по степени изменения динамики концентраций представляют следующий ряд: Cd>Ni>Cu>Zn (перечислены по степени уменьшения динамики).

2. Несмотря на в целом положительную динамику, степень загрязнения почвогрунтов между 1999-2006 гг. не претерпела значительных изменений, ее можно оценить как допустимую.

3. За время эксперимента ТГХА в зоне влияния автомобильной дороги I технической категории из моноэлементной трансформировалась в полиэлементную.

4. В зоне влияния автомобильной дороги II технической категории произошло замещение свинцовой аномалии, аномалией кадмиевой.

5. Приоритетными контаминантами выступают соли Cd, Zn и Pb.

6. Изучаемые ТГХА можно разделить на три группы: стагнирующие (Cu и Ni), регрессивные (Pb) и прогрессирующие (Cd и Zn).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондауров Р. А. Комплексное изучение техногеохимических аномалий солей тяжелых металлов в почвогрунтах придорожных полос / Р. А. Кондауров // Географические проблемы сбалансированного развития староосвоенных регионов : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 25-27 окт. 2007 г.). – Брянск, 2007. – С. 176-180.

2. Садовникова Л. К. Показатели загрязнения почв тяжелыми металлами и неметаллами в почвенно-геохимическом мониторинге / Л. К. Садовникова, Н. Г. Зырин // Почвоведение. – 1985. – № 10. – С. 84-89.

Кондауров Роман Анатольевич
начальник экологической лаборатории Воронежского филиала «ВоронежГипродорНИИ»
ОАО «ГИПРОДОРНИИ», г. Воронеж, т. 8-960-107-7722,
E-mail: Romakon@list.ru

Kondaurov Roman Anatolyevich
chief of ecological laboratory of the Voronezh branch of State Research Institute of engineering design of roads, Voronezh, tel. 8-960-107-7722, E-mail: Romakon@list.ru